

Projecte der a. p. balken- und bogenförmigen Gitterbrücken,

von Jos. Langer, k. k. Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 17, 18 und 19.)

(Fortsetzung.) *

Das combinirte Häng- und Sprengwerk.

(Mit den Zeichnungen Bl. Nr. 17 u. 18.)

Ich will das combinirte Häng- und Sprengwerk als eine Alternative zum III. Projecte meiner balken- und bogenförmigen Gitterbrücken hinstellen. Dasselbe stellt eben nur den allgemeinen Constructionsfall vor, und den im III. Projecte behandelten speciellen Fall habe ich vorausgeschickt, um bezüglich der Berechnung zu einem leichteren Verständniss des Nachfolgenden zu gelangen.

Ein Sprengwerk von der Stützweite L und Pfeilhöhe f ist an seinen Stützenden mit einem Hängwerk von gleicher Länge und vom Pfeile f' verbunden und innerhalb der freien Länge ist das eine mit dem anderen behufs der gleichmässigen Lastübertragung stellenweise durch Verticalbänder verkuppelt.

Entweder das Sprengwerk an sich oder das Hängwerk an sich ist versteift, indem es einen Gitterbalken bildet, wodurch das vereinte Häng- und Sprengwerk ein steifes System wird.

Die Lastübertragung von einem Systemtheil auf den andern geht im Verhältniss der einzelnen Pfeilhöhen f und f' zur Gesamtpfeilhöhe $f+f'$ vor sich, wie folgende Betrachtung lehrt.

Die vorhandene Gesamtlast, variable und permanente, betrage in gleichmässiger Vertheilung auf die ganze Stützweite $(\alpha+1)P$. Davon wird das Sprengwerk einen Theil Q , den andern Theil $Q' = (\alpha+1)P - Q$ wird das Hängwerk auf sich nehmen. Im erstern wird demgemäss der Horizontalschub $O = \frac{QL}{8f}$, in letzterm jener $O' = \frac{Q'L}{8f'}$ resultiren, und zwischen diesen beiden wird Gleichgewicht sein, es wird sein

$$\frac{QL}{8f} = \frac{Q'L}{8f'} \text{ oder } \frac{Q}{f} = \frac{Q'}{f'},$$

woraus, weil $Q+Q' = (\alpha+1)P$, sich ergibt

$$Q = \frac{f}{f+f'} (\alpha+1)P \text{ und } Q' = \frac{f'}{f+f'} (\alpha+1)P,$$

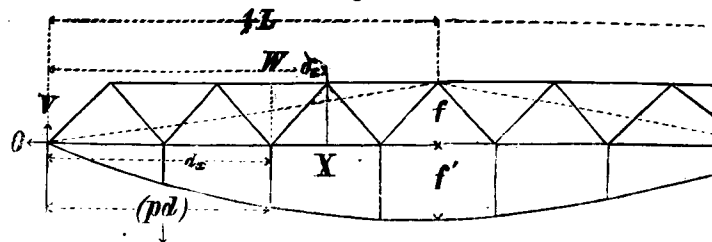
und

$$O = O' = \frac{(\alpha+1)PL}{8(f+f')}.$$

A. Das System mit der Versteifung im balkenförmigen Sprengwerk als dem obern Theile der Construction, dargestellt auf dem Zeichnungsblatte Nr. 17.

Im Hinblick auf die beistehende Fig. 1 und die hierselbst ersichtlichen Bezeichnungen sollen die Formeln zur Berechnung der Spannungen der Längsbänder des Gitterbalkens bei verschiedenen Belastungen aufgestellt werden. Die Grundformeln für den Zustand des Gleichgewichtes der im System

Fig. 1.



thätigen Kräfte und Widerstände sind

$$\left. \begin{aligned} Wf &= Vd_x - (pd) \\ Xf &= Of - V\delta_x + (p\delta) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (1)$$

wo O , V , (pd) und $(p\delta)$ bei verschiedenen Belastungen verschiedene Werthe haben.

1. Belastung der ganzen Stützweite. Für diese wird

$$O = \frac{(\alpha+1)PL}{8(f+f')}, \quad V = \frac{Q}{2} = \frac{f}{f+f'} \frac{(\alpha+1)P}{2},$$

$$(pd) = \frac{Qd_x^2}{2L} = \frac{f}{f+f'} \frac{(\alpha+1)Pd_x^2}{2L}$$

und

$$(p\delta) = \frac{Q\delta_x^2}{2L} = \frac{f}{f+f'} \frac{(\alpha+1)P\delta_x^2}{2L}.$$

Also mit Einführung dieser Werthe in die Formeln (1)

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{(\alpha+1)P}{2(f+f')} \left(d_x - \frac{d_x^2}{L} \right), \dots \\ X &= \frac{(\alpha+1)P}{2(f+f')} \left(\frac{L}{4} - \delta_x + \frac{\delta_x^2}{L} \right), \dots \end{aligned} \right\} \dots \dots (2)$$

welche Ausdrücke für den speciellen Constructionsfall, als $f=f'$ ist, sich darstellen in

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{(\alpha+1)P}{2h} \left(d_x - \frac{d_x^2}{L} \right), \dots \\ X &= \frac{(\alpha+1)P}{2h} \left(\frac{L}{4} - \delta_x + \frac{\delta_x^2}{L} \right), \dots \end{aligned} \right\} \dots \dots (3)$$

wobei $f+f' = h$ geschrieben ist.

Diese Formeln, die Wirkungen der Gesamtlast — der zufälligen und beständigen — enthaltend, lassen sich für jeden der beiden Lasttheile allein einrichten, indem man in ihnen, für die beständige Constructionslast allein rechnend, αP anstatt $(\alpha+1)P$, und für die zufällige Belastung allein rechnend, P anstatt $(\alpha+1)P$ setzt.

2. Belastung der halben Stützweite vom Widerlager zur freien Mitte. Ich werde jetzt die beständige Constructionslast als eine stets gleichförmig über die ganze Objectlänge vertheilt bleibende aus der Betrachtung lassen und nur die zufällige Belastung ins Auge fassen.

Auf der halben Stützweite liege also die zufällige Last $\frac{P}{2}$. Es gilt gleich, ob diese unmittelbar auf dem obern Theile des Systems — dem Sprengwerk oder auf dem untern Theile dem Hängwerk angebracht sei. Der Lasttheil Q wird vom Sprengwerk getragen, der andere $Q' = \frac{P}{2} - Q$ wird auf das Hängwerk fallen. Wenn der, den einen oder den andern Systemtheil constituirende Gitterbalken als ein einheitlich construirter, ununterbrochen steifer Balken vorausgesetzt wird (Darstellung des Bl. Nr. 17), so resultirt in demselben bei der angenommenen Belastung der halben Länge in Anbetracht des auf ihn fallenden Lasttheils Q der Horizontalschub

$$O = \frac{9}{16} \frac{QL}{4f}.$$

* Siehe die vorausgehenden Aufsätze im Jahrgange 1860 der Vereins-Zeitschrift.

Im bogenförmigen, der natürlichen Stütz- oder Kettenlinie nachgebildeten, Hängwerk, d. i. im andern Theile der Construction, resultirt bei der auf diesen entfallenden einseitigen Lasttheil von Q' der Horizontalschub $O' = \frac{Q' L}{8f}$.

Indem ich dieses Resultat ohne weiteres ansetze, berufe ich mich auf das im III. Projecte diesfällige Vorgetragene. Es ist eine der Gleichgewichtsbedingungen, dass $O = O'$, dass

$$\frac{9QL}{64f} = \frac{Q'L}{8f} \text{ oder } \frac{9Q}{16f} = \frac{Q'}{2f}$$

sei, woraus, da $Q + Q' = \frac{P}{2}$, hervorgeht

$$Q = \frac{4fP}{9f' + 8f} \text{ und } Q' = \frac{9f'P}{2(9f' + 8f)}$$

dann

$$O = O' = \frac{9PL}{16(9f' + 8f)}$$

Bei einiger Betrachtung findet man auch die für den gegenwärtigen Belastungsfall gültigen Werthe für V , für (pd) und $(p\delta)$, um sie in den sub (1) aufgestellten Grundformeln zu substituiren. Es wird nämlich einzuführen sein:

Für die belastete Halbseite gültig

$$V = \frac{3}{4}Q + \frac{1}{4}Q' = \frac{3(8f + 3f')P}{8(8f + 9f')}$$

$$(pd) = \frac{2Qd_x^2}{2L} + \frac{Q'd_x^2}{2L} = \frac{16f + 9f'}{8f + 9f'} \frac{Pd_x^2}{4L},$$

und analog

$$(p\delta) = \frac{16f + 9f'}{8f + 9f'} \frac{P\delta_x^2}{4L},$$

Auf der unbelasteten Halbseite treten in Geltung die Grundformeln

$$\left. \begin{aligned} Wf &= Vd_x + (pd) \\ Xf &= Of - V\delta_x - (p\delta) \end{aligned} \right\} \dots \dots (4)$$

mit den Werthen von

$$V = \frac{1}{4}Q - \frac{1}{4}Q' - \frac{P}{8} \frac{8f - 9f'}{8f + 9f'}$$

von

$$(pd) = \frac{Q'}{L} \frac{d_x^2}{2} = \frac{9f'}{8f + 9f'} \frac{Pd_x^2}{4L}$$

und

$$(p\delta) = \frac{Q'\delta_x^2}{2L} = \frac{9f'}{8f + 9f'} \frac{P\delta_x^2}{4L},$$

welch letzteres Moment von einer Kraft herkommt, welche im ledigen Halbtheile des Systems lothrecht aufwärts wirksam ist. (Darstellung Proj. III.)

Damit sind alle Grössen bestimmt, um mit ihrer Benützung und Einführung in die betreffenden Grundformeln die specifischen Ausdrücke zu erhalten, für die belastete Seite:

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{P}{4(8f + 9f')} \left(\frac{24 + 9\frac{f'}{f}}{2} d_x - \frac{16 + 9\frac{f'}{f}}{L} d_x^2 \right), \\ X &= \frac{P}{4(8f + 9f')} \left(\frac{9L}{4} - \frac{24 + 9\frac{f'}{f}}{2} \delta_x + \frac{16 + 9\frac{f'}{f}}{L} \delta_x^2 \right), \end{aligned} \right\} (5)$$

für die ledige Halbseite

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{P}{4(8f + 9f')} \left(\frac{8 - 9\frac{f'}{f}}{2} d_x + \frac{9\frac{f'}{f}}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X &= \frac{P}{4(8f + 9f')} \left(\frac{9L}{4} - \frac{8 - 9\frac{f'}{f}}{2} \delta_x - \frac{9\frac{f'}{f}}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (6)$$

Vereinfacht für den besonderen Fall von $f = f'$, lauten die vier letzten Formeln mit $f + f' = h$ wie folgt:

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{P}{34h} \left(\frac{33}{2} d_x - \frac{25}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X &= \frac{P}{34h} \left(\frac{9L}{4} - \frac{33}{2} \delta_x + \frac{25}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (7)$$

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{P}{34h} \left(-\frac{1}{2} d_x + \frac{9}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X &= \frac{P}{34h} \left(\frac{9L}{4} + \frac{1}{2} \delta_x - \frac{9}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (8)$$

Zur Bestimmung der Strebeninanspruchnahme hat man für alle Fälle der Belastung gültig, die schon bekannte Relation

$$y = \frac{X_1 - X_2}{2 \cos \beta} \dots \dots \dots (9)$$

Die von (5) bis (8) aufgestellten Formeln werden einigermaßen modificirt und gestalten sich noch einfacher, wenn sie unter der Voraussetzung entwickelt werden, dass das Sprengwerk aus einem zweitheiligen steifen Gitterbalken bestehe, d. i. aus zwei gleichen Theilen, welche auf der freien Mitte des Objects nur im obern Stemmbande zusammenhängen, im untern freigelassen sind. Denn in diesem Constructionsfall berechnet sich der Horizontalschub im Sprengwerk bei der Belastung der Halbseite des Systems mit $O = \frac{1}{2} \frac{QL}{4f}$ (zum Unterschiede von dem früheren $O = \frac{9}{16} \frac{QL}{4f}$) und ergeben sich mit dieser Annahme die Analogien

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{P}{4(f + f')} \left(\frac{3 + \frac{f'}{f}}{2} d_x - \frac{2 + \frac{f'}{f}}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X &= \frac{P}{4(f + f')} \left(\frac{L}{4} - \frac{3 + \frac{f'}{f}}{2} \delta_x + \frac{2 + \frac{f'}{f}}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ W &= \frac{P}{4(f + f')} \left(\frac{1 - \frac{f'}{f}}{2} d_x + \frac{f'}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X &= \frac{P}{4(f + f')} \left(\frac{L}{4} - \frac{1 - \frac{f'}{f}}{2} \delta_x - \frac{f'}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (10)$$

und gerichtet für den besondern Fall von $f = f'$, mit $f + f' = h$,

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{P}{4h} \left(2 d_x - \frac{3}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X &= \frac{P}{4h} \left(\frac{L}{4} - 2 \delta_x + \frac{3}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ W &= \frac{P}{4h} \left(\frac{1}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X &= \frac{P}{4h} \left(\frac{L}{4} - \frac{1}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (11)$$

Ich habe auf dem weitem Zeichnungsblatte Nr. 18 ein combinirtes Häng- und Sprengwerk abgebildet, welches sich von dem vorerwähnten auf dem Zeichnungsblatte Nr. 17 dargestellten dadurch unterscheidet, dass es die Figur des Sy-

steins umkehrt und zugleich die zuletzt gedachte Annahme der Zweitheiligkeit des Gitterbalkens in Zeichnung und Berechnung enthält.

In Anwendung der bisher aufgestellten Formeln auf die Berechnung des speciellen Beispiels eines vereinigten Häng- und Sprengwerks von der Stützweite $L = 264'$, den Pfeilhöhen $f = f' = 11'$ und $f + f' = 22'$, von der Eigenlast $\alpha P = 4000$ und der zufälligen Belastung $P = 10000$ Centner habe ich das Verhalten der beiden Systeme bei der Belastung der ganzen und der halben Stützweite untersucht und in den Schlussfiguren der erwähnten Zeichnungsblätter graphisch zur Anschauung gebracht.

Unter der vollen Belastung, wie im ledigen Zustande der Brücke ist alles Material der tragenden Längsbänder dieser Systeme gleichartig, d. i. entweder durchgehend auf Druck oder durchgehend auf Zug in Anspruch genommen. Bei der einseitigen Belastung der Hälfte tritt in einigen Gliedern des innern Längsbandes auch eine gegentheilige Beanspruchung ein, hier nämlich ein Zug zur Pressung, dort eine Pressung zum Zuge. Doch erreicht die gegentheilige Inanspruchnahme die Ziffer nicht, für welche das betreffende, beide Arten der Spannung unterworfenen Längsglied construirt sein muss.

So beträgt im ersteren Systeme (Blatt Nr. 17) der grösste Zug 1113 Centner, während die grösste Pressung desselben Gliedes (bei voller Belastung), wofür dasselbe bemessen ist, 4509 Centner beträgt. So kommt im andern Systeme (Blatt Nr. 18) die Ziffer der maximalen Pressung (bei der Halbbelastung) auf 1833 Centner, wo der maximale Zug (bei der Vollbelastung) 4826 Centner erreicht. Diese Wahrnehmungen geben an die Hand, wie die Details in Form und Zusammenfügung zu behandeln seien, damit sie auf beide Arten den nöthigen Widerstand leisten können.

Was das bogenförmige Längsband betrifft, so ist es im erstern Bilde ein Kettenband, stets gleichartig (auf Zug), im andern Bilde ein Stemmband, immer gleichartig (auf Druck) beansprucht.

Es bleibt noch zu untersuchen, wie sich die Systeme bei der über die Hälfte hinausgehenden Belastung, z. B. bei der Belastung auf $\frac{3}{4}$ der Stützweite, verhalten. Ich stelle zu dem Zwecke die nöthigen Bestimmungsformeln in Folgendem bündig zusammen.

Für den Fall der Construction mit continuirlich steifem Gitterbalken lauten sie allgemein:

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{P}{8(64f + 75f')} \left(\frac{960 + 225 \frac{f'}{f}}{4} d_x - \frac{768 + 225 \frac{f'}{f}}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X &= \frac{P}{8(64f + 75f')} \left(\frac{225L}{4} - \frac{960 + 225 \frac{f'}{f}}{4} \delta_x + \frac{768 + 225 \frac{f'}{f}}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ W' &= \frac{P}{8(64f + 75f')} \left(\frac{576 - 225 \frac{f'}{f}}{4} d_x + \frac{225 \frac{f'}{f}}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X' &= \frac{P}{8(64f + 75f')} \left(\frac{225L}{4} - \frac{576 - 225 \frac{f'}{f}}{4} \delta_x - \frac{225 \frac{f'}{f}}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (12)$$

Speciell für $f = f'$ und $f + f' = h$ lauten sie:

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{P}{556h} \left(\frac{1185}{4} d_x - \frac{331}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X &= \frac{P}{556h} \left(\frac{225L}{4} - \frac{1185}{4} \delta_x + \frac{331}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ W' &= \frac{P}{556h} \left(\frac{351}{4} d_x + \frac{225}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X' &= \frac{P}{556h} \left(\frac{225L}{4} - \frac{351}{4} \delta_x - \frac{225}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (13)$$

Bei der Entwicklung dieser Formeln waren folgende Hilferwerthe maassgebend:

$$H = \frac{225 QL}{256 \cdot 6f} \text{ und } H' = \frac{Q'L}{8f'},$$

$$Q = \frac{48fP}{64f + 75f'} \text{ und } Q' = \frac{225f'P}{4(64f + 75f')};$$

dann

$$O = H = H' = \frac{225 PL}{32(64f + 75f')},$$

endlich (ad W und X)

$$V = \frac{15}{24} Q + \frac{1}{8} Q' = \frac{960f + 225f'}{32(64f + 75f')} P,$$

$$(pd) = \frac{768f + 225f'}{24(64f + 75f')} P d_x^2;$$

und (ad W' und X')

$$V = \frac{9}{24} Q - \frac{1}{8} Q' = \frac{576f - 225f'}{32(64f + 75f')} P,$$

$$(pd) = \frac{Q'd_x^2}{2L} = \frac{225f'Pd_x^2}{8(64f + 75f')L}.$$

Für den Fall der Annahme eines zweitheiligen Gitterbalkens lauten die Formeln bei der Belastung auf $\frac{3}{4}$ der Länge allgemein:

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{P}{2(f + f')} \left(\frac{15}{16} d_x - \frac{1}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X &= \frac{P}{2(f + f')} \left(\frac{7L}{32} - \frac{15}{16} \delta_x + \frac{1}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ W' &= \frac{9P}{32(f + f')} d_x \dots \dots \dots \\ X' &= \frac{P}{32(f + f')} \left(\frac{7L}{2} - 9\delta_x \right) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (14)$$

und insbesondere für $f = f'$ und $f + f' = h$:

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{P}{2h} \left(\frac{15}{16} d_x - \frac{1}{L} d_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ X &= \frac{P}{2h} \left(\frac{7L}{32} - \frac{15}{16} \delta_x + \frac{1}{L} \delta_x^2 \right) \dots \dots \dots \\ W' &= \frac{9P}{32h} d_x \dots \dots \dots \\ X' &= \frac{P}{32h} \left(\frac{7L}{2} - 9\delta_x \right) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (15)$$

Hierbei waren die folgenden Hilferwerthe maasgebend:

$$\begin{aligned} H &= \frac{7}{8} \frac{QL}{6f} \text{ und } H' = \frac{7}{8} \frac{Q'L}{6f'} \\ Q &= \frac{3}{4} \frac{f}{f+f'} P \text{ und } Q' = \frac{3}{4} \frac{f'}{f+f'} P \\ O &= H = H' = \frac{7PL}{64(f+f')}; \end{aligned}$$

dann für den belasteten Theil des Balkens giltig:

$$V = \frac{15}{24} Q = \frac{15fP}{32(f+f')} \text{ und } (pd) = \frac{f}{f+f'} \frac{Pd_x}{2L},$$

für den unbelasteten Theil desselben

$$V = \frac{9}{24} Q = \frac{9f'P}{32(f+f')} \text{ und } (pd) = 0.$$

Es war nöthig, auch die letzten von (12) bis (15) angesetzten Formeln zu entwickeln und auf das gewählte Beispiel anzuwenden, um die Wahrnehmung zu machen, dass das System in der ersten Alternative (Bl. Nr. 17) bei der Belastung auf $\frac{1}{2}$ der Stützweite (und bei jeder über die Objectsmittle hinausgehenden Belastung) etwas ungünstiger afficirt wird, als dies bei der vollen Belastung und bei der Belastung einer Hälfte geschieht; und um zu der Ueberzeugung zu gelangen, dass bei der zweitbehandelten Alternative (Bl. Nr. 18) eine ungünstigere Inanspruchnahme nicht eintritt; dann, um zu dem Schlusse zu gelangen, dass der Constructeur in einem Constructions-falle die Materialquerschnitte der Einzelglieder des Systems nach den Einwirkungen der vollen und halben Belastung zu bemessen habe, im andern Falle aber auch auf die Wirkungen der $\frac{1}{2}$ Belastung Rücksicht nehmen müsse.

Wenn ich das bogenförmige Zug- und beziehungsweise Stemmband der in Rede stehenden Systeme zunächst der Wurzeln mit einem tangential an den Bogen geführten Ausläufer verstärke (s. Bl. Nr. 17 u. 18), so geschieht dies hauptsächlich, um die bei den partiellen Belastungen eintretenden Biegemomente herabzumindern und die diesfälligen Biegeinanspruchnahmen zu verringern, und um so dem Systeme eine Solidität an den Wurzelstellen zu verleihen, welche das Auge befriedigt.

Das Gewicht einer derartigen Doppelbahnbrücke von der im berechneten Beispiele gewählten Stützweite von 264 Fuss stellt sich auf Grund der gebräuchlichen Sicherheitscoefficienten:

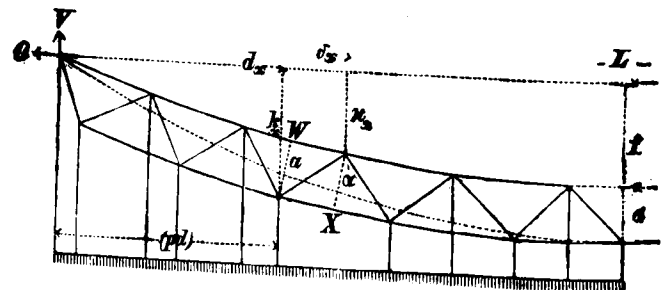
in den Längsbändern des Gitterbalkens auf . .	1270 Ctr.
in den Gitterstreben desselben auf	120 "
im Bogenbände auf	1200 "
in den Verticalstützen auf	120 "
in den Querträgern auf	460 "
in den Lagerplatten und Rollwägen auf	50 "
zusammen auf	3230 Ctr.

Eisen.

Als Alternative zum 1. Projecte bringe ich noch folgende Construction einer balken- und bogenförmigen Gitterbrücke, auf deren Verhalten die Temperaturen ohne spannenden Einfluss bleiben. Die Zeichnungen des Blattes Nr. 19 stellen dieselbe in der Ansicht, in den Details und in der Berechnung dar.

Zwei gleiche mit den Enden der obern Längsbänder in den Stützpunkten hängende Gitterbalken haften mit den Enden der untern Längsbänder im freien Scheitel zusammen. Die beiden Balken sind steif, aber an ihren Enden, nämlich im Stützpunkte und im Hängescheitel sind sie charnierartig beweglich. Innerhalb der beiden Parallelbänder liegt, von den Stützpunkten zum Scheitel führend, die natürliche Stütz- oder Kettenlinie in den Figuren 5 und 6 des Zeichnungsblattes, wie auch in nebenstehendem Holzschnitt durch die punctirte Linie *AMA* angedeutet.

Fig. 2.



Die der Kettenlinie zukommende Pfeilhöhe heisse $a + f = h$, und a bezeichne die Wandhöhe des Balkens, L dessen Stützweite. Die Eigenlast αP der Construction und die aufgelegte zufällige Belastung rufen in den Stützpunkten die Widerstandskräfte O und V hervor. Beim Gleichgewicht der Einwirkungen im System besteht — mit Hinweis auf die im Holzschnitt angenommenen Bezeichnungen — folgende Gleichheit der statischen Momente:

$$\left. \begin{aligned} Wa &= Ok_x - Vd_x + (pd) \cdot \\ Xa &= -Ok_x + V\delta_x - (p\delta) \end{aligned} \right\} \dots \dots (16)$$

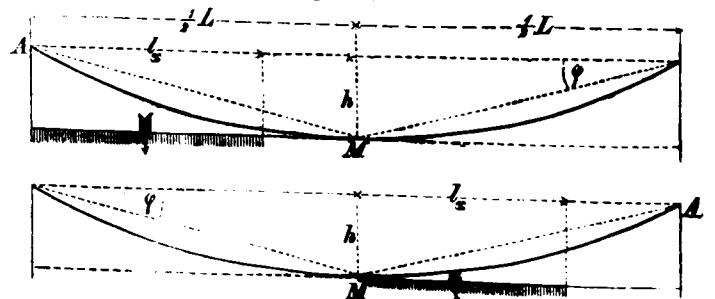
mit den Hilferwerthen

$$\begin{aligned} k_x &= \frac{4f(Ld_x - d_x^2) + a \sqrt{L^2 + 64f^2 \frac{L}{2} - d_x^2}}{L^2} \\ x_x &= \frac{4f(L\delta_x - \delta_x^2)}{L^2} \end{aligned}$$

Die Grössen O , V , (pd) und $(p\delta)$ nehmen bei verschiedenen Belastungen verschiedene Werthe an.

Zur Bestimmung der Horizontal- und Verticalkräfte O und V in den Stützpunkten dienen folgende kleine mit den Figuren 3 u. 4 illustrierte Betrachtungen:

Fig. 3 u. 4.



Der zweitheilige Balken sei in einer seiner Hälften vom Stützpunkte aus auf die beliebige Länge l_x zufällig belastet. Die vorhandene Belastung wird, wenn P die auf die ganze Stützlänge des Systems bemessene Last ausdrückt, $\frac{Pl_x}{L}$ betragen, und die Resultierende derselben wird auf dem Abstände $\frac{1}{2} l_x$ vom Stützpunkte liegen.

Auf den Stützpunkt A fällt davon der Lasttheil $Q = \frac{P(Ll_x - l_x^2)}{L^2}$, auf den Hängescheitel M fällt der Theil $q = \frac{Pl_x^2}{L^2}$, und der im Stützpunkte wie im Scheitel resultierende Horizontalschub O beträgt in Ansehung des Winkels φ und der Richtungslinien der Zugbänder AM und MA , durch welche die Last q zu gleichen Hälften auf die Stützpunkte übergeht,

$$O = \frac{q}{2 \tan \varphi} = \frac{qL}{4h} = \frac{Pl_x^2}{4hL} \quad (17)$$

Wenn das System vom Scheitel M aus nach dem Widerlager hin auf eine variable Länge l_x belastet ist, so fällt von der vorhandenen Last $\frac{Pl_x}{L}$ der Lasttheil $Q' = \frac{Pl_x^2}{L^2}$ auf den nächsten Stützpunkt und jener von $q' = \frac{P(Ll_x - l_x^2)}{L^2}$ auf den Hängescheitel. Der letztere, aufgenommen von beiden Balken des Systems und in den Richtungen der Sehn AM nach den Stützpunkten übertragen, erzeugt den Horizontalzug

$$O = \frac{q'L}{4h} = \frac{P(Ll_x - l_x^2)}{4hL} \quad (18)$$

Mit Hilfe dieser Betrachtungen kann man für jede beliebige Belastungslänge des Systems innerhalb der Stützpunkte die in den letztern resultirenden Horizontal- und Verticalkräfte finden.

So wird man z. B. für die Belastung auf $\frac{1}{4}L$ vom Widerlager aus haben

$$O = \frac{1}{8} \frac{PL}{h}, Q = \frac{3}{16} P \text{ und } q = \frac{1}{16} P;$$

auf $\frac{1}{2}L$ vom Widerlager aus

$$O = \frac{1}{2} \frac{PL}{8h}, Q = \frac{3}{8} P \text{ und } q = \frac{1}{8} P;$$

auf $\frac{3}{4}L$ vom Widerlager aus (in Vereinigung der beiden obbetrachteten Belastungsfälle)

$$O = \frac{7}{8} \frac{PL}{8h}, Q = \frac{15}{32} P \text{ und } q = \frac{9}{32} P;$$

auf die ganze Länge L durch Vereinigung beider Belastungsfälle

$$O = \frac{PL}{8h}, Q = q = \frac{1}{2} P.$$

Nun kann behufs der Bestimmung der Inanspruchnahmen in den Längsbändern der Träger zur Specificirung der sub (16) angesetzten Grundformeln für bestimmte Belastungen geschritten werden.

Für die Belastung der ganzen Brücke werden — mit Einbeziehung der Constructionslast in die Rechnung — die diessfälligen Bestimmungsformeln lauten:

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{(\alpha + 1)P}{2(f + a)L} \left[-Ld_x + d_x^2 + \frac{1}{4} \sqrt{L^4 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x \right)^2} \right], \\ X &= \frac{(\alpha + 1)P}{2(f + a)L} (L\delta_x - \delta_x^2). \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

Bei der zufälligen Belastung einer Hälfte des Systems (Belastung auf $\frac{1}{2}L$ vom Widerlager aus) werden mit Einrechnung der Wirkungen der Eigenlast der Construction die Formeln lauten für die belastete Hälfte:

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{P}{2(f + a)L} \left[-\left(\frac{f}{4a} + \alpha + \frac{3}{4} \right) Ld_x + \left(\frac{f}{2a} + \alpha + 1 \right) d_x^2 + \frac{1}{4} \left(\alpha + \frac{1}{2} \right) \sqrt{L^4 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x \right)^2} \right], \\ X &= \frac{P}{2(f + a)L} \left[\left(\frac{f}{4a} + \alpha + \frac{3}{4} \right) L\delta_x - \left(\frac{f}{2a} + \alpha + 1 \right) \delta_x^2 \right]; \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

für die unbelastete Hälfte

$$\left. \begin{aligned} W' &= \frac{P}{2(f + a)L} \left\{ \left[\frac{f}{4a} - \left(\alpha + \frac{1}{4} \right) \right] Ld_x - \left(\frac{f}{2a} - \alpha \right) d_x^2 + \frac{1}{4} \left(\alpha + \frac{1}{2} \right) \sqrt{L^4 + 64f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x \right)^2} \right\}, \\ X' &= \frac{P}{2(f + a)L} \left\{ -\left[\frac{f}{4a} - \left(\alpha + \frac{1}{4} \right) \right] L\delta_x + \left(\frac{f}{2a} - \alpha \right) \delta_x^2 \right\}. \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Jetzt fragt sich nur um die vortheilhafteste Gitterwandhöhe. Wie gross soll a genommen werden? Wenn ich die Bedingung setze: es soll das untere Längsband des Systems bei der Belastung der halben Länge an jener Stelle der belasteten Hälfte, wo die maximale Biegungs-Inanspruchnahme eintritt, keine grössere Spannung erfahren, als es unter der Belastung der ganzen Brücke an jener Stelle erfährt, so habe ich für $\delta_x = \frac{1}{2}L$ die Ausdrücke

$$X = \frac{3(\alpha + 1)PL}{32(f + a)}$$

aus der Gleichung (19), und

$$X' = \frac{\left(\frac{f}{2a} + 3\alpha + 2 \right) PL}{32(f + a)}$$

aus der Gleichung (20) einander gleichzustellen. Ich setze $X = X'$ und bekomme die Wandhöhe $a = \frac{1}{2}f$, oder $a = \frac{1}{2}(\alpha + f) = \frac{1}{2}h$.

Was die Berechnung der Pressungen und Spannungen der Strebeglieder betrifft, so hat man für alle Fälle der Belastung die Relation

$$y = \frac{X_1 - X_2}{2 \cos \beta}, \quad (22)$$

wo X_1 und X_2 die Inanspruchnahmen je zweier an einem Strebeknoten liegender Längsglieder des untern Bandes sind, und wo β den Winkel bezeichnet, den die ebendasselbst befindlichen fraglichen Streben mit den gedachten Längsgliedern einschliessen.

Nun will ich die obigen Bestimmungsformeln auf das besondere Beispiel eines Hängwerks von $L = 264'$ Stützweite, von $a + f = 22'$ Pfeil, von $P = 10000$ und $\alpha P = 4000$ Ctr. Last anwenden.

Zunächst bekomme ich bei $a = \frac{1}{2} f$ die Wandhöhe $a = 7\frac{1}{2}$ Fuss. Die Rechnung erscheint für die Belastung der ganzen Brückenlänge in Fig. 5, für die Belastung einer Hälfte in Fig. 6 des Eingangs angezogenen Zeichnungsblattes in den daselbst angeschriebenen Zahlen durchgeführt.

Es zeigt sich, dass unter der ganzen Belastung beide Längsbänder durchgehends auf Zug in Anspruch genommen sind, und dass bei der Belastung einer Hälfte im obern Längsbande der belasteten Seite eine Pressung eintritt, welche die Ziffer der Spannung, die in den gleichnamigen Gliedern der unbelasteten Seite vorkommt, nicht ganz erreicht. Demgemäss müssen die betreffenden (gepressten) Längsglieder eine solche Querschnittsform und Zusammensetzung erhalten, dass sie auch der auf sie entfallenden Pressungs-Inanspruchnahme zu widerstehen fähig sind. Bei der in Fig. 3 d. Bl. angedeuteten Querschnittsform und Verbindung der einzelnen Kettenstäbe werden sie dem gedachten Zwecke entsprechen.

Nach den Rechnungsergebnissen der in den Fig. 5 und 6 dargestellten Belastungsfälle sind die erforderlichen Querschnitte sämtlicher Glieder und Theile des Systems zu bemessen. Sie sind auch die Grundlage zur Bestimmung des Materialbedarfs der Längsträger.

Mit dem Sicherheitscoefficienten von 170 Ctr. für die Längsträger, von 100 Ctr. für die Querträger, von 80 Ctr. für die Tragstangen u. s. w. berechnet sich das Gewicht der Längs- oder Kettenbänder auf . . . 1440 Ctr.

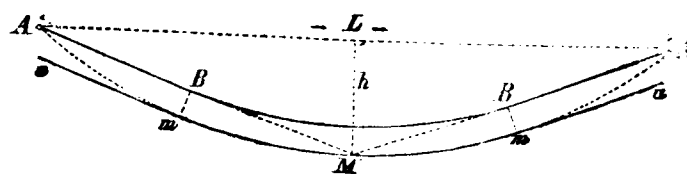
„ Gitterstreben auf . . . 188 „
 „ Querträger auf . . . 630 „
 „ Tragstangen auf . . . 50 „
 des Versteifungsnetzes der Fahrbahn auf . . . 40 „
 der Spann- und Ankerketten auf . . . 1100 „
 „ Ständer, Rollwägen, Platten und Stühle auf 100 „
 zusammen auf 3548 Ctr.

Von diesem Gewichte scheiden sich 2448 Ctr. als schwebende Last aus, welche letztere mit dem Oberbaue der Fahrbahn im Betrage von 1242 Ctr., die Constructionslast von 3690 Ctr. bilden. in der Rechnung mit $\alpha P = 4000$ Centner bedacht.

Die Anschauung der obigen, in den Fig. 5 und 6 d. Bl. ausgedrückten Rechnungsergebnisse, welche das Verhalten des Systems unter den zwei ungünstigsten Phasen der Belastung darstellen, führt auf die nachstehende definitive Construction des behandelten Systems:

Ich verzeichne für die gegebene Stützweite (L) und Pfeilhöhe (h) den zugehörigen Kettenbogen in der Form der Parabel oder des Kreissegments $AmMmA$ (Fig. 13), ziehe die beiden symmetrischen Bogensehnen AM von den Stützpunkten zum Hängescheitel, halbire die Sehnen und führe durch

Fig. 13.



die Halbierungspunkte den Parallelbogen BB , die Sehnen theile BA als tangentielle Fortsetzung heibehaltend und ihnen die gleichlaufenden Bänder ma an die Seite gebend. Bei dieser Anordnung laufen die Parallelstränge, die mit der zwischenliegenden Verstrebung das steife Trägersystem constituiren, im Abstände von $\frac{1}{2} h$ und besteht der zweitheilige Hängebalcken aus dem gebogenen Mitteltheile BMB , und den beiderseitigen geraden Ausläufern Am .

Ich komme auf diese Construction eines balken- und bogenförmigen Trägers später bei der Behandlung der Dreifelderbrücken zurück, wobei sie ihre eigentlichste Rechtfertigung und beste Nutzenanwendung finden wird.

(Fortsetzung folgt.)

Apparate zur Fabrication ausserhalb und innerhalb verzinneter und zum Giessen langer Bleiröhren, von Herrn Sebille.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 20.)

Die Fabricationsmethode bleierner Röhren ohne Löthung und in beliebiger Länge mittelst der hydraulischen Presse ist bekanntlich nicht neu und es ist dieser Gegenstand in mehreren technologischen Werken behandelt, namentlich sind im 5. Bande des Génie industriel von Armangaud zwei dazu geeignete Pressen dargestellt und beschrieben worden.

Die von Herrn Sebille erdachte Methode, für welche er am 28. December 1857 in Frankreich, England, Deutschland u. s. w. ein Patent genommen, besteht aus zwei verschiedenen Operationen, welche gleichzeitig ausgeführt werden, und zwar 1. in der eigentlichen Herstellung der Röhren, und 2. in ihrer Verzinnung.

Die erste Methode hat nichts Besonderes, und nur die Construction der Presse und der Kern oder Dorn hat einige Eigenthümlichkeiten, die wir auf dem anliegenden Blatte dargestellt und in Nachstehendem beschrieben haben.

Die zweite Operation, die Verzinnung, gewährt ein grösseres Interesse. Es ist bekannt, dass die Bleiröhren verschiedenen Alterationen ausgesetzt sind, wodurch die Widerstandsfähigkeit ihrer Wände geschwächt wird, und unter gewissen Verhältnissen können die Wasserleitungsröhren eine verhängnisvolle Wirkung ausüben. Um nun die Röhren von diesen nachstehend beschriebenen Ursachen zu befreien, hat Herr Sebille das eine innige Verzinnung der Röhrenwände stattfindet.

Es hat sich ein Zweifel über die Dauer dieser Verzinnung erhoben und zwar wegen angeblicher nicht inniger Verbindung der beiden Metalle; als Beispiel dafür hat man die Verzinnung und Verbleiung der blechernen Röhren angezogen,

welche diese anstatt brauchbarer zu machen einer schnellen Zerstörung durch die galvanische Wirkung aussetzen, die durch die Berührung dieser beiden ungleich oxydirbaren Metalle entsteht, worauf der Einwurf gemacht wurde, dass die galvanische Wirkung, die sich an bleiernen verzinneten Röhren zeigen könnte, nicht mit derjenigen sich vergleichen liesse, die man an blechernen verbleiten oder verzinkten Röhren wahrnimmt, denn die Salze, die sich im ersten Falle bilden, sind nicht löslich, und es muss daher die Wirkung sehr langsam sein.

Die Widerlegung des erhobenen Einwandes geht am besten aus einem Berichte hervor, der von einer mit der Untersuchung dieser Angelegenheit beauftragten Commission an den Architektenverein in Paris erstattet wurde, in welchem es heisst:

„Die Commission erkennt mit grossem Vergnügen die Zweckmässigkeit der innern und äussern Verzinnung nach der Methode des Hrn. Seville und den Nutzen derselben an, welcher darin besteht:

„1. Dass zuvörderst die Bildung jener für die Gesundheit so schädlichen Oxyde verhindert wird, mit denen sich das Wasser nach einem kürzern oder längern Aufenthalt in gewöhnlichen Bleiröhren sättigt.“

2. Dass die Röhren durch die Verzinnung eine grössere Steifigkeit und eine vollständige Undurchdringlichkeit erhalten, was den weitem Vortheil mit sich führt, dass man ihnen eine geringere Stärke von $\frac{1}{10}$ geben, sie aber trotz dem mit einem Druck von 40 Atmosphären belasten kann, ohne dass sich eine Spur von undichten Stellen oder eine bemerkbare Aufblähung wahrnehmen liesse. Die Steifigkeit, die sie durch die Verzinnung erlangen, verhindert es, dass sie so leicht wie gewöhnliche Bleiröhren gedrückt werden, wenn man sie in Krümmungen von kleinem Durchmesser verwendet, und dass sie eine geringere Stärke haben wie die Röhren der Gasleitungen:

„3. Gewähren sie wirkliche Ersparnisse, welche stets mindestens 4 Pct. gegen den Bleizug betragen“

„Es ist Jedermann bekannt, dass eine der Ursachen der Entstehung undichter Stellen in den Bleiröhren der Wasservertheilung auf grosse Höhen nicht so sehr der starke Druck ist, den sie zu erleiden haben, sondern die Unterbrechungen und heftigen Stösse, die sie jedesmal erleiden, wenn man die Hähne nach dem Ablassen des Wassers schliesst. Wir haben uns daher auch in dieser Beziehung von der Zweckmässigkeit der Seville'schen Röhren überzeugen wollen, und zwar an einer Wasservertheilung für alle Etagen und Miether eines neu erbauten Hauses. Zwei Monate hindurch wurden die Leitungen jeden Abend geleert, um sie am Morgen wieder zu füllen und sie noch heftigern und unregelmässigeren Stössen als bei dem gewöhnlichen Gebrauch auszusetzen, und wir haben mit Genugthuung wahrgenommen, dass sie auch in dieser Richtung allen wünschenswerthen Bedingungen der Festigkeit entsprechen.“

Beschreibung der Apparate. — Fig 1 auf dem Blatte Nr. 20 ist ein senkrechter Durchschnitt durch die Achse einer hydraulischen Presse zum Ausstossen der Röhren ohne Ende, nebst dem Apparat zum Verzinnen des Innern und Aeussern der Röhren während ihrer Fabrication.

Fig. 2 ist eine Ansicht derselben Presse.

Fig. 3 ist eine Darstellung des Verzinnungsapparates in grösserem Maassstabe.

Fig. 4 u. 5 Grundriss und Aufriss der eigenen Form des Kreuzes, zwischen dessen Armen das Blei zur Ziehbank geht.

Fig. 6 u. 7 stellen in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Grösse den hohlen Kern von Gussstahl dar, durch welchen das Zinn für die innere Verzinnung fliesst.

Fig. 8 u. 9 sind zwei andere Combinationen von Kernen für denselben Gebrauch.

Fig. 10 u. 11 zeigen im senkrechten und im horizontalen Durchschnitte die Anordnung eines zweiten Verzinnungsapparates.

Die in Fig. 1 u. 2 dargestellte Presse zum Durchzug der Röhren besteht wie alle Apparate dieser Art aus zwei starken gusseisernen Trägern *A* und *A'*, die durch eiserne Säulen *B* miteinander verbunden sind, welche mittelst der starken eisernen Splinte *b* fest angezogen werden. Der Cylinder *C* hat die Liederung *c* und nimmt den hohlen Kolben *D* auf, der durch den Druck des durch die Röhre *c'* herbeigeführten Wassers bewegt wird.

Der Kolben *D* ist durch einen Bolzen *d* und zwei eiserne Splinte mit einem zweiten gusseisernen Bolzen *D'* verbunden, der durch den Träger *A'* geht, welcher zu diesem Zweck ausgebohrt ist; der Kopf desselben ist mit der Stahlkappe *d'* verbunden, die in Berührung steht mit dem geschmolzenen Blei, das in dem obern Cylinder *C'* enthalten ist.

Dieser zweite Cylinder ist an dem Träger *A'* zugleich durch die beiden Bolzen *b'* und durch die zwei starken Säulen *B'* befestigt, die mittelst der Schraubenmutter *E* den dritten Träger *A''* auf den gusseisernen Block *F* drücken, welcher den Zweck hat, die Ziehbank an den obern Theil des Cylinders *C'* zu befestigen.

Diese Ziehbank ist nichts anderes als eine Scheibe von Schmiedeseisen, Stahl oder verzinnem Rothkupfer, die in der Mitte eine runde Oeffnung hat, welche der Dorn *m* (Fig. 1, 3, 6 und 7) einnimmt, der zwischen seiner äussern Peripherie und dem Mittelloche einen ringförmigen Raum bildet, welcher der Stärke der zu erzeugenden Röhre correspondirt.

Der Dorn *m* ist auf die Mitte eines Kreuzes *g* (Fig. 1, 3, 4 und 5) geschraubt, dessen vier Arme unterhalb messerförmig gestaltet sind, um das Durchfliessen des flüssigen Bleies zu erleichtern, das durch den Kolben *D'* von dem Innern des Cylinders *C'* in die Ziehbank gedrückt wird.

Zwei von den Armen sind stellenweise durchbrochen und an ihrem Ende conisch gestaltet (Fig. 3), um die Verbindung herzustellen mit den beiden bronzenen Röhren *h* und *h'*, und um mit diesen vereinigt zu werden. Die Röhren *h* und *h'* sind in der Wandstärke des Cylinders *C'* verschraubt. Zwei Hähne *H* und *H'* sind mit den Enden dieser Röhren verbolzt; durch den ersten stellt man nach Belieben die Verbindung der Röhre *I*, die das in dem Kessel enthaltene geschmolzene Zinn herbeiführt, mit dem Innern des Dornes *m* her, oder bricht sie ab; mittelst des zweiten Hahnes *H'* kann man am Ende einer jeden Operation das gleichzeitig in dem Kern, in den Röhren *h* und *h'* und in der Länge des Rohres *I* enthaltene Zinn in den Kessel *I'* ausleeren. Bevor man

diese Operation vornimmt, muss man dafür sorgen, dass vorher der Hahn *H'* geschlossen wird, damit nicht gleichzeitig der Kessel *J* geleert werde.

Diese drei Hähne haben, wie aus Fig. 3 zu ersehen, eine eigenthümliche Construction; die Anwendung der gewöhnlichen Hähne hatte seine Schwierigkeiten bei einer Flüssigkeit wie geschmolzenes Zinn, obgleich sie nicht eher gebraucht werden als bis das ganze System vorher durch den Ofen *K*, der den Bleicylinder umgibt, geheizt worden war.

Unter dem Einfluss dieser Hitze erhält sich das Zinn, das in dem von dem Ofen *K'* erwärmten Kessel *J* bereits flüssig geworden, in den Hähnen und in dem Rohre *I*, welches man in die Schornsteinröhre *K''* gelegt hat, die beiden Oefen gemeinschaftlich ist.

Diese von Abkühlungen gefolgtten Heizungen bringen Ausdehnungen und Zusammenziehungen hervor, welche den Hahn verhinderten, dass er sich leicht dreht. Dieser Uebelstand verschwindet, wenn man den Schlüssel durch einen stählernen Stab *i* ersetzt, der an seinem Ende ausserhalb des Gehäuses mit einem Schraubengewinde versehen ist. Die Bewegung dieses Stabes nach oben und unten geschieht vermittelt einer bronzenen, an den Griff gegossenen Schraubenmutter, und damit er sich nicht dreht, ist ein Punkt seiner Peripherie mit einem Splint versehen, der in das Gehäuse des Hahnes geht. Ist der Stab unten und die Verbindung ist unterbrochen, so nimmt der mit dem Schraubengewinde versehene Theil nur eine geringere Wärme an und die Schmierung ist dann leicht.

Gang des Apparates. — Bei der Anfertigung der Röhren wird folgendermassen verfahren: Ist das Blei im geschmolzenen teigigen Zustande, so wird es in den Cylinder *C'* geführt, dessen Boden durch den Kolben *D'* geschlossen wird, der mit dem Kolben *D* der hydraulischen Presse in Verbindung steht. Lässt man den letztern steigen unter dem Drucke der Flüssigkeit, die durch die mit dem Rohr *c'* (Fig. 2) in Verbindung stehende Pumpe eingestossen wird in dem Momement, wo das Blei zu gerinnen beginnt, so ist das Metall gezwungen, durch die vier Oeffnungen des Kreuzes *g* zu fliessen und löthet sich von selbst zusammen, indem es durch den ringförmigen Raum zwischen dem mittlern Kern *m* und der Ziehbank *f* geht. Der runde Heerd *K*, der den gusseisernen Cylinder umgibt und das Blei enthält, gestattet übrigens die gehörige Regulirung der Temperatur des Metalles.

Bei dem Herausgehen aus der Presse wird das in der Fabrication begriffene Rohr *T* senkrecht durch einen bronzenen Ring geführt, der in der Mitte eines gusseisernen Stückes *L* eingelassen ist, das von zwei Säulchen *L'* getragen wird, die an dem obern Theil der Säulen *B'* angeschraubt sind. Das Rohr legt sich alsdann über das grosse mit einer Rinne versehene Rad *P*, um auf die mit Holzrollen versehene Bank *N* hinunterzugehen; diese Rollen haben den Zweck, das Fortschieben des Rohres und sein Aufrollen über eine Trommel von grösserem Durchmesser zu erleichtern, die am Ende der schiefen Ebene ihren Platz hat.

Um die Erzeugung ausser Zweifel zu stellen und die Theilung des Rohres nach den im Handel angenommenen Längen zu erleichtern, ist an der Bank ein sehr einfacher

Mechanismus angebracht, welcher aus einer eisernen Schiene *N'* besteht, die mit einem Rahmen *n* verbunden ist, dessen Seitenarme frei um einen festen Mittelpunct oscilliren, der sich an den Seiten der die schiefe Ebene bildenden beiden hölzernen Langschwellen befindet. Ein Gegengewicht und ein Seil *n'* sind an dem untern Theil dieses Rahmens befestigt; das erstere führt das Messer in die Fig. 1 angegebene Stellung, und der Strick, an dessen Ende sich ein Griff für den Arbeiter befindet, hat den Zweck, das Messer an die Bleiröhre zu legen, so dass an deren Peripherie ein dauerhaftes Zeichen eingeschnitten wird. An der Langschwelle, an dem untern Theil der Bank sind vorher Eintheilungen gemacht worden, damit der Arbeiter das Messer zur rechten Zeit und nach Massgabe als sich das Rohr über die Trommel rollt, wirken lassen kann.

Wenn die Räumlichkeit des Cylinders oder Bleibehälters *C'* nicht hinreichend ist, um mit einer einzigen Operation die beabsichtigte Röhrenlänge herzustellen, so lässt man den Kolben *D* der hydraulischen Presse abwärts gehen, wenn das Blei noch in der Röhrenform enthalten ist; man füllt den Cylinder und beginnt die Operation von neuem; das geschmolzene Metall erweicht das in der Form befindliche Rohr hinlänglich, so dass eine vollständige Verbindung stattfindet.

Verzinnung des Rohres. — Die vorbeschriebenen Operationen haben nur die Anfertigung der Bleiröhren zum Zweck; indem aber diese entstehen, wird ihre Verzinnung sehr leicht, denn das geschmolzene Blei hat 350° und das Zinn bloss 228°; man braucht nur die Röhre durch ein Zinnbad gehen zu lassen, damit sich eine Schicht dieses Metalles an die Röhren ansetzt.

Der Behälter, welcher das geschmolzene Material für die äussere Verzinnung der Röhre enthält, ist aus einer Art von bronzenem Becher *G* gebildet, der über der Röhrenform steht und oben offen, unten aber durch die Bleiröhre selbst geschlossen ist.

Wenn das durch die Wirkung des Kolbens der Presse geformte Rohr in hinreichender Länge hervorgekommen ist, um die Oeffnung der Röhrenform vollständig zu bedecken und das Zinn zu verhindern, in das Innere des Bleibehälters zu dringen, so füllt man diesen Behälter an; das Rohr muss dann durch das Zinn gehen, das sich natürlich nach Maassgabe als das Rohr aus dem Cylinder hervorgeht, daran ansetzt und es auf diese Weise nach seiner ganzen Länge verzinnt.

Der Recipient für die innere Verzinnung wird durch die Röhre selbst gebildet und das Zinn wird darin durch den Dorn *m* eingeführt, welcher in der Mitte des Kreuzes *g* befestigt ist. Dieser Dorn ist deshalb, wie aus Fig. 3, 6 und 7 zu ersehen, inwendig hohl und an seiner Peripherie mit Löchern *m'* versehen, durch welche das Zinn fliesst, das durch die Röhren *I* und *h* zuströmt und durch einen der hohlen Schenkel des Kreuzes *f* geht.

Da der Kessel *J* höher liegt als der Dorn, so braucht man nur die Hähne *H* und *H'* zu öffnen, damit das flüssige Zinn von selbst in das Innere der Röhre dringt. Diese Hähne werden erst geöffnet, wenn eine solche Röhrenlänge herge-

gestellt ist, dass das Ende derselben über das Niveau des in dem Kessel enthaltenen Zinnes hervorragt.

Bei den Röhren von geringem Durchmesser beugt man der Abkühlung des Zinnes dadurch vor, dass man über dem Dorn, dessen Temperatur stets eine höhere ist als der Schmelzpunkt des Zinnes, eine metallene Stange t (Fig. 1, 3 und 7) setzt, welche allmählich dessen Temperatur annimmt.

Um die Zinnschicht, welche sich im Innern der Röhren angesetzt, glatt zu machen, d. h. die Metalltröpfchen herunterzubringen, die sich angehängt haben könnten, endet sich die Stange t mit einer Kugel (Fig. 1) von einem etwas geringern Durchmesser als der der Röhre ist.

Da bei dieser Verzinnungsmethode das Blei mit dem Zinn unter einer Temperatur in Berührung gebracht wird, welche mindestens der in der Schmelzform dieses letztern gleich ist, so werden die Poren des ersteren angefüllt und die unvorhersehbaren Risse, die durch irgend eine Ursache entstanden sein könnten, werden vollständig durchdrungen.

Die Verzinnung findet auf eine so innigbindende Weise statt, dass es nicht möglich ist die Berührungslinie der beiden Metalle zu unterscheiden.

Verzinnungsapparate. — Hr. Seville ist anfänglich, wie es sich leicht denken lässt, nicht zu dieser Vollkommenheit des Verfahrens gelangt; erst nach vielen Versuchen mit verschiedenen Apparaten, die sich dem dargestellten näherten, jedoch noch vieles zu wünschen übrig liessen, kam er zu einer Fabrikationsmethode, welche zweckentsprechend ist. Unter andern wandte er früher den in Fig. 8 dargestellten Apparat an, bei welchem aber die Verzinnung nur im Innern bewirkt werden kann.

Bei dieser Einrichtung wird die Röhrenform f über dem Kreuz g durch den Kranz F gehalten, der, wie Fig. 1 zeigt, durch die Schraubenmutter E an den obern Träger A angeschlossen wird. Ist die in der Fabrikation begriffene Röhre T einmal aus der Form hervorgegangen, so dass sie über den Dorn m einige Centimeter übersteht, so giesst man das geschmolzene Zinn in solcher Quantität in das Innere, wie sie nothwendig ist, um die Verzinnung der ganzen Länge zu erwirken, welche die Röhre nach einer bestimmten Stärke haben soll. Dieses flüssige Metall füllt den hohlen Dorn aus, und durch die untern Oeffnungen gehend, womit er versehen ist, verbreitet es sich in dem ringförmigen Raum zwischen der Röhre und dem Dorn.

Indem die Röhre nach dieser ersten Operation ihre weitere Bildung fortsetzt, wird ihre Hand begreiflicher Weise nach Maassgabe ihrer Vorrückung von dem Zinn gebadet: ein kupferner Ring ist an dem obern Theil des Dornes befestigt, um die Stelle des Löthkolbens zu vertreten und das Zinn zu zwingen in die Poren des Bleies einzudringen.

Wie aus den Fig. 6, 7, 8 und 9 zu ersehen, ist das Innere des Dornes m mit einem Schraubengewinde versehen, um (Fig. 1 und 3) die Stange t oder den Ring a aufzunehmen, welcher letztere zum Aufsetzen derselben auf den Kranz f oder zum Abnehmen von ihm dient.

Während Hr. Seville diese innere Verzinnungsmethode beibehielt, erdachte er für die äussere Verzinnung die in Fig. 9 dargestellte Anordnung, die in dem Zusatz des bron-

zenen Bechers G besteht, der an der Röhrenform f angepasst ist, in welche man das geschmolzene Zinn laufen lässt, das zur äusseren Verzinnung dienen soll, während dieselbe Operation ausserhalb vor sich geht.

Das auf den beiden Oberflächen angesetzte Zinn hat den Zweck, den Röhren eine grössere Steifigkeit zu geben, während sie doch nach den kleinsten Halbmessern gekrümmt werden können.

Der in Fig. 10 und 11 dargestellte Apparat dient entweder zur innern und äussern Verzinnung der nach obiger Methode bereits verzinneten Röhren, denen man aber noch eine zweite Verzinnung zu geben für nothwendig erachtet, oder aber auch für den Fall, wo man verzinnete Röhren zu erhalten wünscht und keine Veränderung an den gewöhnlichen Bleipressen vornehmen will.

Das aus der Presse kommende noch heisse Bleirohr geht über eine mit einer Rinne versehene Rolle, die der bei P in Fig. 1 ähnlich ist, in den gusseisernen Kessel R , worin sich Zinn befindet, das durch die Feuerung r des Ofens H in flüssigem Zustande erhalten wird. Damit das Rohr tief in das Metall eingreift, ist die Rolle P' über dem Kessel angebracht, welche sich frei um ihre Achse bewegt.

Damit nun die Verzinnung sowohl innerhalb als ausserhalb stattfindet, muss der Arbeiter bei dem Beginn der Operation dafür sorgen, das Ende der Röhre so in den Kessel zu führen, dass eine gewisse Quantität in das Innere vordringen kann, deren Ende dann über die Rolle p geht und von dort zu einer Trommel geführt wird, über die man sie rollt.

Nach Hrn. Seville folgen einige Angaben über die Quantität von Zinn zur Verzinnung der bleiernen Röhren.

Mit einem Kilogramm Zinn kann man 2^m,25 Bleifläche bedecken, wodurch man die schwächste Verzinnung erhält. Eine Röhre von 0^m,054 innerm Durchmesser bei 13^m,0 Länge hat demnach nur eine innere Flächenentwicklung von 2^m,325, und es wäre daher 1 Kilogr. Zinn erforderlich, um sie mit einer Schicht von gleicher Stärke zu bedecken; eine Quantität, welche mit dem Doppelten angesetzt werden muss, wenn gleichzeitig das Aeussere der Röhre zu verzinnen ist.

Um sich von dem Grad der Verzinnung zu überzeugen, braucht man nur ein Stück der Röhre abzuschneiden, dasselbe zu spalten und flach aufzulegen. Macht man dasselbe mit dem Finger nass, so wird das Blei nach 12 oder 15 Minuten schwarz werden, was den Beginn der Oxydation anzeigt, während das Zinn seinen Glanz behält.

Man kann bei der obigen Verfahrungsweise $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ oder selbst 1 Millimeter stark verzinnen; der Preis der Röhren aber wird sich natürlicher Weise nach dem Verhältniss der Verzinnung richten.

Die auf die hier dargestellte Art erzeugten Röhren werden seit einigen Jahren ausschliesslich von einigen grossen Wasserversorgungs- oder Gasgesellschaften angewendet; mit besonderem Erfolg hat man sie für die warmen Mineralwässer zu Barégos, Saint-Sauveur, Coterets, Plombières und bei andern warmen Mineralbädern gebraucht; auch gewinnt diese Fabrikationsmethode eine immer grösser werdende Ausdehnung.

Zum Schlusse theilen wir die Zeichnungen von einem Apparate zum Giessen langer Bleiröhren in Fig. 12–20 mit. Er besteht aus einem gusseisernen Kessel *a*, in welchem das Blei geschmolzen wird. Dimensionen desselben sind nicht angegeben, weil sie ganz willkürlich angenommen werden können; nur darauf hat man zu sehen, dass die Räumlichkeit des Kessels gross genug und die Höhe von der Art sei, dass das Metall auf die untern Schichten einen starken Druck ausübe. Der Kessel wird über einen Ofen gesetzt, dessen Rost bei *z* angegeben ist; die Flamme streicht bei *y* um den Kessel. Im untern Theile des Kessels ist vermittelt einer mit vier Schrauben befestigten Flansche *d* die Form *i* befestigt, in welcher das Rohr gebildet werden soll; sie steht mit dem Kessel durch eine conische Oeffnung *b* in Verbindung, durch welche das geschmolzene Metall in Folge des Druckes der obern Schichten in die Form gedrückt wird. Mit dem conischen Ventil *e* lässt sich diese Oeffnung *b* nach Belieben öffnen und schliessen; dasselbe wird von zwei Stützen *f* getragen und wird mit dem Hebel *g* gehandhabt, welcher sein Hypomochlium an dem Arm *h* findet, der horizontal von der Kesselwand ausgeht und an derselben befestigt ist.

Die Röhrenform *i* besteht aus einem hohlen und vollkommen ausgebohrten Cylinder von Gusseisen oder anderem Metall mit der Flansche *d*, worein sich der Kopf des Kerns *j* legt, der eine sehr feste Verbindung haben muss, so dass er in seiner Lage in der Mitte der Form verbleibt, seine Achse mit der des Cylinders identisch ist und rings um denselben ein gleicher Raum *l* für die Wandstärke der Form entsteht, in die das Metall durch die Oeffnung *b* und durch einige Oeffnungen *m* einströmt, welche symmetrisch in der Anzahl von 2, 3, 4, 5 u. s. w. in dem Kopf des Kerns angebracht sind und mit der Oeffnung *b* correspondiren.

Das entgegengesetzte Ende des Kerns springt über den Cylinder vor, damit sich durch das übertretende Blei an dem gegossenen Rohr ein Ansatz bilde, welcher gross genug ist, dass er erfasst und vermittelt eines Ringes und einer Zahnstange die Röhre herausgezogen werden kann.

Die Länge der Form *i* kann beliebig nach dem Durchmesser des Rohrs angenommen werden. Das flüssige Metall, das von dem Kessel durch den grossen Druck der im Schmelzen begriffenen Masse in diese Form getrieben wird, läuft schnell bis an das entgegengesetzte Ende, über das es sich hinausdrängen würde, wenn man es nicht durch die Klappe oder das Ventil *n* aufhielte, das verbunden ist mit einer Druckschraube *o*, die ihrerseits wieder mit einem halben Kreise in Verbindung steht, welcher um seinen Zapfen *p* rechts und links gedreht werden kann.

Wenn das Metall in der Form erkaltet ist und in Folge dieser Erkaltung seinen festen Zustand erreicht hat, so entfernt man die Kappe *n*, erfasst den Theil des Rohres, welcher über den Cylinder vorgetreten, vermittelt des Ringes *r*, und mit einer Zahnstange, welche mit demselben verbunden, zieht man das Rohr aus der Form allmählig heraus. Die Zahnstange liegt auf zwei gusseisernen Ständern *k*, und wird durch ein darunter angebrachtes Getriebe mit Kurbel in Bewegung gesetzt. Man kann demnach die Geschwindigkeit der Zahn-

stange und folglich des Herausziehens des Rohres, welche je nach dem Druck des geschmolzenen Bleies in dem Kessel grösser oder kleiner sein kann, reguliren.

Um das Herausziehen der Röhre aus der Form zu erleichtern, kann man auch noch irgend einen andern Druck auf das flüssige Metall ausüben. Man bringt z. B. das Metall in einen hohen cylindrischen Kessel und drückt auf dasselbe mit einem Kolben wie bei einer gewöhnlichen Pumpe. Will man diesen Kolben ersparen, so stellt man den Schmelzkessel an einem höhern Ort auf, der mit der Form durch eine verticale Röhre in Verbindung steht, in welcher das Metall hinabfliesst, auf welches demnach ein hydrostatischer Druck ausgeübt wird. Die Flüssigkeit des Metalles lässt sich dadurch stets unterhalten, dass man zu diesem Rohre die Röhre eines kleinen Ofens führt.

Wenn man den Kessel, in welchem sich das Metall befindet, fest verschliesst, so giesst man Wasser oder irgend eine andere Flüssigkeit über das zerschmolzene Metall, welches den verlangten Druck ausübt, wenn es sich in Dampf verwandelt. Statt des Aufgiessens einer Flüssigkeit kann auch Dampf, Luft oder jede andere gasförmige Substanz, die durch ihre Ausdehnung auf das Metall drückt und das Herausgehen der Röhre aus der Form erleichtert, in den Kessel geführt werden.

Bei Anwendung dieser Druckmethoden, welche nach der Beschaffenheit des Materials und nach den sonstigen Erfordernissen zu bestimmen sind, lassen sich Röhren in jeder Länge und von jedem Durchmesser von Blei und andern Metallen und Mischungen, von Glas und von Thon entweder glatt oder mit Ornamenten verziert erzeugen.

Wenn die Erkaltung des Rohrs beim Herausziehen aus der Form nicht sehr schnell vor sich gehen sollte, so könnte man es durch Begiessen mit Wasser bewirken, das aus dem Reservoir *t* genommen wird, welches über dem Ende der Form angebracht ist und einen Hahn hat, aus dem das Wasser über die Röhre fliesst.

Man kann die Erkaltung auch noch dadurch bewirken, dass die Form durch ein Bad kalten Wassers geht, das man nach Belieben erneuern kann. Das Wasser lässt sich durch Lösungen von Salz, Seife, fettem Oel, Quecksilber und durch jede andere Flüssigkeit ersetzen, deren Siedepunkt eine viel höhere Temperatur als die des Wassers erheischt.

Hat die Zahnstange das Ende ihres Laufes erreicht, so löst man den Ring *r*, dessen Kappe zu diesem Zweck durch zwei Schrauben gehalten wird, welche dazu dienen, das Rohr mehr oder minder stark zu pressen; die Zahnstange wird zurückgeschoben, der Ring wird an einen andern Theil des Rohres angelegt und man fährt mit dem Ziehen fort, bis das Rohr die gewünschte Länge erreicht hat. Begreiflicher Weise kann man auf diese Weise Röhren von jeder möglichen Länge erhalten, wenn man stets den Kessel mit Blei versieht und das Rohr auf eine Leierbank zieht, wie es bei der Fabrication des Drahtes der Fall ist; der Durchmesser dieser Leierbank ist im Verhältniss des Durchmessers der Röhren grösser oder kleiner.

Nach dieser Darstellung kann man die Vortheile dieses Apparats bei Anfertigung der Röhren von Blei oder anderm Metall beurtheilen. Man erhält Röhren von beliebiger Länge, während man nach dem gebräuchlichen Verfahren in der Gussform nur Röhren von höchstens 3 Fuss Länge erzeugt, die man auf der Streckbank oder auf irgend eine andere Weise zu einer Länge von 12 Fuss ausdehnt, wobei sich der Durchmesser und die Stärke vermindern, wodurch aber auch das Metall ausserordentlich gedehnt wird; manche Theile geben leichter nach als andere, und daraus entsteht eine ungleiche Stärke der Röhren; auch werden diese manchmal an gewissen Stellen durch das Strecken so sehr geschwächt, dass sie rissig werden und wie Kartenblätter auseinanderreissen. Bei dem dargestellten Apparat aber erhält man miteinander im Guss Röhren von gleichem Durchmesser und gleicher Stärke ohne Zusammenlöthung; das Metall wird nicht hin- und hergezogen; es bleibt so wie es in die Form gegossen ist, kann wegen der Schwäche einiger Theile nicht springen und hat eine gleiche Stärke.

Wenn man nun aber auch annähme, dass diese grossen Fehler, vor denen man sich bei gezogenen Röhren nicht schützen kann, nicht vorhanden wären, und wenn man ferner annimmt, dass der Vortheil, Röhren von beliebiger Länge aus einem einzigen Stück und ohne Löthung zu erhalten, nicht so erheblich wäre, als es in der That der Fall ist, so hat der dargestellte Apparat doch noch einen andern nicht zu verkennenden Vortheil gegen die üblichen Verfahrungsweisen, nämlich die Geschwindigkeit in der Fabrikation. Ein einziger Mann vermag in einem Tage 5000 Pfund Röhren herzustellen, während das Maximum auf die gewöhnliche Art nur 500 Pfund beträgt.

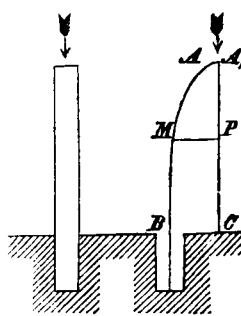
Man kann aber auch mit diesem Apparat Bleiplatten von jeder Länge, Breite und Stärke herstellen, wenn man an dem Kessel eine Form von beliebigem Durchmesser anbringt, in welcher der Raum l nach Erforderniss angenommen wird; nachdem man diesem Rohr die verlangte Länge gegeben, spaltet man es seiner Länge nach parallel mit seiner Achse auf ähnliche Art wie bei der Fabrikation der Glasscheiben.

Widerstand eines verticalen Ständers, dessen oberes Ende belastet und dessen unteres Ende eingemauert ist.

Das Capitel in der Theorie der Festigkeit, welches sich mit dem Widerstande eines verticalen Ständers, welcher unter dem im Titel angeführten Umständen belastet ist, beschäftigt, ist eines derjenigen, welche noch eine gewisse Umarbeitung bedürfen.

Ich erlaube mir dieselbe mit dem dritten Capitel der „Theorie der Holz- und Eisenconstructions“ von Georg Rebhann (Seite 445) vorzunehmen.

Biegungscurve. Wäre das Material vollkommen homogen und die Belastung über den Querschnitt gleichmässig vertheilt, so würde der Ständer bloß eine Zusammendrückung in



der Richtung der Längsachse erfahren, diese letztere aber ihre geradlinige Form beibehalten. Diese Bedingungen sind nun in der Praxis natürlich nicht vollständig erfüllt. Sodann ist zu besorgen, dass eine gewisse Ausbiegung der Längsachse erfolgt.

Die Untersuchung des Gleichgewichtes in diesem Falle bildet den Gegenstand dieses Aufsatzes. Da ein gewisser Grad von Ungleichartigkeit des Materials oder ein gewisser Grad von ungleichmässiger Vertheilung der Belastung über den Querschnitt voraussichtlich auf die Biegung der Längsachse denselben Einfluss nimmt, so genügt es, der letzten Fall zu behandeln.

Zu diesem Behufe sei AMB die Biegungscurve, welche auf ein rechtwinkeliges Coordinaten-System derart bezogen wird, dass in A der Coordinaten-Ursprung ist, von wo aus die Abscissen vertical nach abwärts und die Ordinaten horizontal gezählt werden.

Man setze:

Die Entfernung der Angriffspunkte der Kraft $(+Q)$ vom Schwerpunkte zugleich die Ordinate $AA_1 = a$
 ferner für irgend einen Punkt M der Curve: die
 Abscisse A_1P $\dots \dots \dots = x$
 die Ordinate MP $\dots \dots \dots = y$
 die Höhe des Ständers AP $\dots \dots \dots = l$
 seine grösste Ausbiegung CB $\dots \dots \dots = \delta$
 seinen Querschnitt $\dots \dots \dots = f$
 den Modul der Längenveränderung des Materials $\dots \dots \dots = m$
 Endlich das Trägheitsmoment des Querschnittes, in Bezug auf die durch den Schwerpunkt desselben normal auf die Biegungsrichtung gezogene Achse $\dots \dots \dots = t$.

Das statische Moment der Kraft Q in Bezug auf den Punkt M ist $-Qy$, daher hat man in Gemässheit des §. 232 des citirten Werkes:

$$mt \frac{d^2y}{dx^2} = -yQ \dots \dots \dots (1)$$

Das Integrale dieser Differenzialgleichung ist:

$$x \sqrt{\frac{Q}{mt}} = \arcsin \left(\frac{y}{\delta} \right) + \text{const.}$$

Für $x = 0$ wird die Ordinate $y = a$, daher ist

$$0 = \arcsin \left(\frac{a}{\delta} \right) + \text{const.}, \text{ somit:}$$

$$x \sqrt{\frac{Q}{mt}} = \arcsin \left(\frac{y}{\delta} \right) - \arcsin \left(\frac{a}{\delta} \right) \dots \dots (2)$$

Hieraus erhält man die Gleichung der Biegungscurve

$$y = \delta \sin \left[x \sqrt{\frac{Q}{mt}} + \arcsin \left(\frac{a}{\delta} \right) \right] \dots \dots (3)$$

In der Gleichung (3) muss für $x = l$ die Ordinate $y = \delta$, daher auch:

$$\sin \left[l \sqrt{\frac{Q}{mt}} + \arcsin \left(\frac{a}{\delta} \right) \right] = 1 \text{ werden.}$$

Dieses kann nur für $l \sqrt{\frac{Q}{mt}} + \arcsin \left(\frac{a}{\delta} \right) = i \frac{\pi}{2}$ geschehen, wenn π das Verhältniss der Peripherie zum Durch-

messer des Kreises, i aber eine der natürlichen Zahlen ungerader Ordnung 1, 3, 5, 7 ... ist.

Hiernach hat man, da der Natur der Sache nach $i = 1$ sein wird,

$$l \sqrt{\frac{Q}{mt}} + \arcsin\left(\frac{a}{\delta}\right) = \frac{\pi}{2}, \quad (4)$$

$$\frac{a}{\delta} = \sin\left(\frac{\pi}{2} - l \sqrt{\frac{Q}{mt}}\right),$$

oder

$$\frac{a}{\delta} = \cos\left(l \sqrt{\frac{Q}{mt}}\right), \quad (5)$$

$$\delta = \frac{a}{\cos\left(l \sqrt{\frac{Q}{mt}}\right)}. \quad (6)$$

Mit Hilfe der Gleichungen (3) und (6) lassen sich alle Fragen, welche in Bezug auf die Biegung gestellt werden, beantworten.

Tragvermögen. — Betrachtet man irgend einen beliebig gelegenen Querschnitt M und setzt man die Entfernung der äussersten Faser im gespannten Theile von der durch den Schwerpunkt senkrecht auf die Biegungsrichtung gezogenen Achse = $+h'$ die Entfernung der äussersten Faser im gepressten

Theile von derselben Achse = $+h''$ die in der äussersten Faser des gespannten Theiles

herrschende Inanspruchnahme = s

die in der äussersten Faser des gepressten Theiles

herrschende Inanspruchnahme = p

so hat man nach §. 233 des schon citirten Werkes:

$$s = \frac{h'Qy}{t} - \frac{Q}{f} \text{ und } p = \frac{h''Qy}{t} + \frac{Q}{f},$$

oder auch

$$s = Q \left(\frac{h'y}{t} - \frac{1}{f} \right) \text{ und } p = Q \left(\frac{h''y}{t} + \frac{1}{f} \right).$$

Die grösste Inanspruchnahme findet für den grössten Werth von y , das ist für $y = \delta$ statt, und der gefährliche Querschnitt liegt an der Stelle B , wo jene Biegung δ vorhanden ist. An dieser Stelle darf für das Tragvermögen Q_{\max} , höchstens $s = a$ oder $p = r$ werden, wenn a und r die Elasticitätsgrenzen für die Ausdehnung und beziehungsweise für die Zusammendrückung sind. Man hat daher entweder:

$$a = Q_{\max} \left(\frac{h'\delta}{t} - \frac{1}{f} \right)$$

oder

$$r = Q_{\max} \left(\frac{h''\delta}{t} + \frac{1}{f} \right)$$

und hieraus das Tragvermögen entweder:

$$Q_{\max} = \frac{af}{\frac{h'\delta f}{t} - 1} \quad (7)$$

oder

$$Q_{\max} = \frac{rf}{\frac{h''\delta f}{t} + 1}$$

Von diesen Alternativwerthen gilt der kleinere, welcher in der Regel der zweite sein wird. Setzt man in diese Gleichung

den Werth von δ aus Gleichung (6), so erhält man entweder:

$$\left. \begin{aligned} Q_{\max} &= \frac{af}{\frac{ah'f}{t} \frac{1}{\cos\left(l \sqrt{\frac{Q}{mt}}\right)} - 1} \dots \dots \dots \\ \text{oder} \quad Q_{\max} &= \frac{rf}{\frac{ah''f}{t} \frac{1}{\cos\left(l \sqrt{\frac{Q}{mt}}\right)} + 1} \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (8)$$

Die Bestimmung des Tragvermögens hängt also von der Auflösung einer transcendenten Gleichung ab; wir bedienen uns in der Folge zu diesem Zwecke einer Annäherungsrechnung.

Grenzwerte von $l \sqrt{\frac{Q}{mt}}$, Annäherungsausdruck für $\cos \varphi$. Wie man aus Gleichung (7) ersieht, wird Q_{\max} um so grösser, je kleiner δ ist; dieses wird aber nach Gleichung (6) unter übrigens gleichen Umständen um so kleiner, je kleiner a wird, daher wird das Tragvermögen um so grösser, je kleiner diese letztgenannte Grösse a ist. Für $a = 0$ wird stets auch $\delta = 0$, den einzigen Fall angenommen, wo $Q = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \frac{mt}{l^2}$, also $l \sqrt{\frac{Q}{mt}} = \frac{\pi}{2}$ ist; sodann wird δ unbestimmt und kann jeden beliebigen Werth annehmen, wobei stets Gleichgewicht zwischen der Kraft Q und dem durch die Biegung hervorgerufenen Widerstande herrschen wird, indem die frühere Berechnung für das Gleichgewicht durchgeführt wurde.

Da nun für den Fall $a = 0$ das Tragvermögen des Ständers grösser ist als wenn a einen bestimmten positiven Werth hat, in diesem ersten Falle aber durch die Belastung $Q = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \frac{mt}{l^2}$ möglicher Weise schon eine so grosse Biegung δ hervorgerufen werden kann, dass dadurch der Bestand des Ständers gefährdet wird, so ist klar, dass der dieser Belastung entsprechende Werth von $l \sqrt{\frac{Q}{mt}} = \frac{\pi}{2}$ ein Grenzwert ist, welcher in der Praxis nicht erreicht werden darf. Da weiter für $l = 0$ oder $Q = 0$ der Werth von $l \sqrt{\frac{Q}{mt}} = 0$ ist, so sieht man, dass die Werthe von $l \sqrt{\frac{Q}{mt}}$ zwischen den Grenzen 0 und $\frac{\pi}{2}$ gelegen sein müssen.

In dem Falle, als ein Winkel φ in dem ersten Quadranten, also zwischen den Grenzen $\varphi = 0$ und $\varphi = \frac{\pi}{2}$ gelegen ist, lässt sich mit einem genügenden Grad von Annäherung

$$\cos \varphi = 1 - \left(\frac{2}{\pi}\right)^2 \varphi^2 \quad (9)$$

setzen.

Benützen wir diesen Annäherungsausdruck von $\cos \varphi$ für die Auflösung unserer transcendenten Gleichung (8), so ergeben sich zunächst, da

$$\cos \varphi = 1 - \left(\frac{2}{\pi}\right)^2 \frac{l^2}{mt} Q_{\max}$$

ist, die Annäherungsgleichungen, entweder:

$$\left. \begin{aligned} Q_{\max} &= \frac{af}{\frac{ah''f}{t} \frac{1}{1 - \left(\frac{2}{\pi}\right)^2 \frac{l^2}{mt} Q_{\max}} - 1}, \dots \\ \text{oder } Q_{\max} &= \frac{rf}{\frac{ah''f}{t} \frac{1}{1 - \left(\frac{2}{\pi}\right)^2 \frac{l^2}{mt} Q_{\max}} + 1}, \dots \end{aligned} \right\} (10)$$

von welcher wir jedoch die zweite, als diejenige, welche in der Regel zu wählen sein wird, behandeln wollen.

Setzt man die nach der Richtung der Biegung gemessene Höhe der Querschnitte des Ständers $= h$ die durch nicht vollkommene Homogenität des Ma-

Durch Transformation dieser Gleichung erhält man weiters:

$$Q_{\max} = \frac{1}{2} \left(\frac{\pi}{2} \right)^2 \gamma \frac{m}{r} \left(\frac{h}{l} \right)^2 rf \left\{ \frac{\alpha\beta}{\gamma} + 1 + \left(\frac{2}{\pi} \right)^2 \left(\frac{1}{\gamma} \right) \left(\frac{r}{m} \right) \left(\frac{l}{h} \right)^2 - \sqrt{\left[\frac{\alpha\beta}{\gamma} + 1 + \left(\frac{2}{\pi} \right)^2 \frac{1}{\gamma} \frac{r}{m} \left(\frac{l}{h} \right)^2 \right] - 4 \left(\frac{2}{\pi} \right)^2 \left(\frac{1}{\gamma} \right) \left(\frac{r}{m} \right) \left(\frac{l}{h} \right)^2} \right\} (12)$$

$$\left(\frac{l}{h} \right)_{\max} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\gamma \left(\frac{m}{r} \right) \left(\frac{rf}{Q_{\max}} - \left(\frac{\alpha\beta}{\gamma} + 1 \right) \right)} \dots (13)$$

Discussion der Gleichungen (12) und (13). Da jederzeit

$$\left[1 + \left(\frac{2}{\pi} \right)^2 \frac{1}{\gamma} \frac{r}{m} \left(\frac{l}{h} \right)^2 \right]^2$$

grösser ist, als

$$4 \left(\frac{2}{\pi} \right)^2 \frac{1}{\gamma} \frac{r}{m} \left(\frac{l}{h} \right)^2,$$

so sieht man, dass der Werth von Q_{\max} jederzeit reel wird.

Für $l = 0$ wird

$$Q_{\max} = \frac{rf}{\frac{\alpha\beta}{\gamma} + 1}, \dots (14)$$

welcher Werth aus der zweiten der genauen Gleichungen (8) erhalten wird, wenn daselbst für a, h'' und t die geeigneten Werthe gesetzt werden.

Für $l = \infty$ wird $Q_{\max} = 0$.

Endlich sieht man noch, dass die sämtlichen Werthe von Q_{\max} zwischen den Grenzen 0 und $\frac{rf}{\frac{\alpha\beta}{\gamma} + 1}$ gelegen sein müssen.

Wird in Gleichung (13) der aus (14) resultirende Werth von $\frac{Q_{\max}}{rf}$ gesetzt, so erhält man $\left(\frac{l}{h} \right)_{\max} = 0$.

Setzt man hingegen in dieser Gleichung $Q_{\max} = 0$, so wird $\left(\frac{l}{h} \right)_{\max} = \infty$.

Endlich sieht man auch, dass der Werth von $\left(\frac{l}{h} \right)_{\max}$ für die Werthe von $\frac{Q_{\max}}{rf}$, welche zwischen den Grenzen 0 und $\frac{1}{\frac{\alpha\beta}{\gamma} + 1}$ gelegen sind, reel wird.

Schlussbemerkung. Wie man sieht, ist durch die

terials oder durch das nicht vollkommene Zusammentreffen der Kraft Q mit dem Schwerpunkt des Querschnittes bestimmte Ordinate $a \dots = ah$ die Distanz der äussersten Faser im gepressten Theile von der durch den Schwerpunkt des Querschnittes normal auf die Biegungsrichtung gezogenen Achse, nämlich $h'' \dots = \beta h$ endlich das Trägheitsmoment des Querschnittes des Prismas in Bezug auf dieselbe Achse, nämlich $t = \gamma h^3$, wobei α, β und γ gewisse Zahlencoefficienten sind, so erhält man aus Gleichung (10):

$$Q_{\max} = \frac{rf}{\frac{\alpha\beta}{\gamma} \frac{1}{1 - \left(\frac{2}{\pi} \right)^2 \left(\frac{1}{\gamma} \right) \frac{r}{m} \left(\frac{l}{h} \right)^2 \frac{Q_{\max}}{rf}} + 1} \dots (11)$$

Annahme, dass der Angriffspunkt der Kraft Q nicht mit dem Schwerpunkt des Querschnittes des Ständers zusammenfällt, in der Theorie des Widerstandes verticaler Ständer, deren oberes Ende belastet und deren unteres Ende eingemauert ist, der Werth von $a = ah$ mag noch so klein angenommen werden, ein guter Schritt vorwärts gethan, indem hiedurch für jeden Werth von l das Tragvermögen des Ständers stets kleiner als das ideale Tragvermögen $Q_{\max} = rf$ ausfällt, und man ist, wenn man sich nur für einen gewissen Werth von $a = ah$ entschieden hat, der nach dem grösseren oder geringeren Grad der Homogenität des Körpers und nach der Lage des Angriffspunktes der Kraft Q in jedem einzelnen Falle schätzungsweise anzunehmen ist, nicht mehr zur Zuhilfenahme practischer Resultate genöthigt, wie dieses allerdings früher der Fall war, um nicht z. B. nach Gleichung (544) des schon oft citirten Werkes für endliche Werthe von m und t für $l = 0$ $Q_{\max} = \infty$ zu erhalten.

Max Herrmann.

Verhandlungen des Vereins.

Wochenversammlung am 27. April 1861.

Vorsitzender: Der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Der Herr Vorsitzende legte eine Probe von P. Wagenmann's priv. Mineral-Schmieröl aus C. Polley's Fabrik in Simmering vor, welches sich durch seine vorzügliche Güte auszeichnet.

Der k. k. Rath Herr M. Riemer theilte die Ergebnisse der Erhebungen mit, welche er im Auftrage der k. k. General-Inspection der Eisenbahnen hinsichtlich der am 9. April l. J. bei Laibach erfolgten Explosion einer Locomotive gepflogen hatte, indem er dieselben zugleich durch mehrere Zeichnungen erläuterte. (Wir haben diesen Vortrag, für dessen freundliche Mittheilung wir dem Herrn k. k. Rathe M. Riemer ganz besonders verbunden sind, im VII. Hefte, Seite 147, vollständig wiedergegeben.)

Herr C. Pilarski, k. k. Oberingenieur, sprach über die Frage: wie bei Wohngebäuden durch alle Stockwerke und in allen Räumlichkeiten Wölbungen als Decken eingeführt und verbrennbare Stoffe in denselben vermieden werden könnten? welchen Vortrag wir hier ebenfalls vollständig mittheilen.

Wenn jemals, so ist es in unserer Zeit interessant, der Beantwortung dieser Frage die Aufmerksamkeit der Fachgenossen zuzuwenden und für Vervollkommen der Wohnungen durch Beseitigung feuerfangender Gegenstände zu sorgen und gleichzeitig eine nicht minder anmuthige innere Form, als dies durch ebene Decken geschieht, zu geben.

Um die Beantwortung dieser Frage zunächst aus dem technisch-practischen Standpunkte zu fassen, wird es nothwendig sein, sich einen genau zugeschnittenen Kugelabschnitt von etwa 9 oder 12 Fuss Halbmesser mit einer Pfeilhöhe von etwa 6 Zoll, aus Brettern oder Pfosten gebildetes Gerüste zu denken. Würden auf dieses Gerüste etwa 6 Zoll breite, 3 Zoll dicke und im Mittel 12 Zoll lange, dem entsprechenden Halbmesser von 6, 12, 18, 24" u. s. w. concentrisch abgeschnittene, dann in ihrer Länge radial abgetheilte, genau geformte und fest gebrannte Ziegel aufgelegt, ihr Saum aber durch unverrückbare Stützen sichergestellt, so würde man das untergestellte Gerüste beseitigen können, während die im Kugelabschnitt trocken aneinander gestossenen Ziegel in ihrem Bestande verbleiben, wenn 1. die Ziegel selbst nicht zerbrechen, oder 2. in dem unterstützenden Saume keine Abweichungen eintreten. Es ist somit die Grenze der Anwendbarkeit solcher Wölbungen in der Widerstandsfähigkeit der Ziegel gegen das Zerdrücken durch den aus den Gewölbsweiten und aus dem geringen Pfeiler des Gewölbes hervorgehenden Schube gelegen, welche durch Versuche ermessen und weiter durch Rechnung zu vervollständigen möglich sein wird.

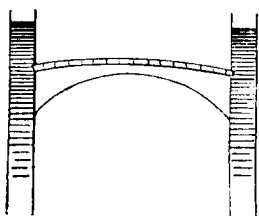
Die Grösse des im Saume oder am Widerlager eines solchen Gewölbes zur Wirksamkeit kommenden Schubes, welcher, wie oben gesagt, bereits als ermittelt angenommen wird, kann genau und ausgiebig durch Anwendung eines Eisenringes, welcher dieses Gewölbe umfasst, aufgehoben werden, wenn demselben der entsprechende Querschnitt gegeben wird.

So beruhigend übrigens die eigens angefertigten, in einen genügend festen Eisenring gefassten Ziegel für die Bildung eines Kugelabschnittes in flacher Form dienen können, so würden dieselben dennoch nicht vermögen, eine Zimmerdecke abzugeben, wenn die zwischenliegenden geringeren oder weiteren Fugen nicht gehörig ausgefüllt würden.

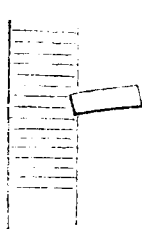
Um diesem Zwecke so vollständig als nur möglich zu entsprechen und allen Anforderungen am meisten zu genügen, wird es nothwendig, einen hydraulischen oder Cementmörtel in Verwendung zu nehmen, weil derselbe, wenn er gut bereitet und in der gehörigen Zeit verwendet wird, zwischen den Ziegeln eine so innige Verbindung schon in wenigen Tagen herbeizuführen vermag, dass die Ziegel eher in ihrer eigenen Lehm-Masse brechen, als an den Berührungsfächen mit dem Mörtel sich von demselben trennen.

Betrachtet man einen solchen flachen Kugelabschnitt, so wird man finden, dass derselbe in der ursprünglichen Form bloss zur Ueberdeckung runder Localitäten sich eignet, man also, um demselben eine weitere Benützung geben zu können, zu einer Vorbereitung der als Auflage dienlichen Mauern zu schreiten hätte.

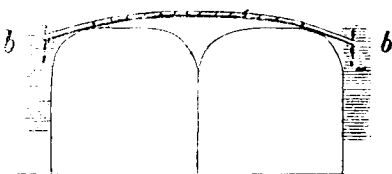
Durchschnitt nach aa.



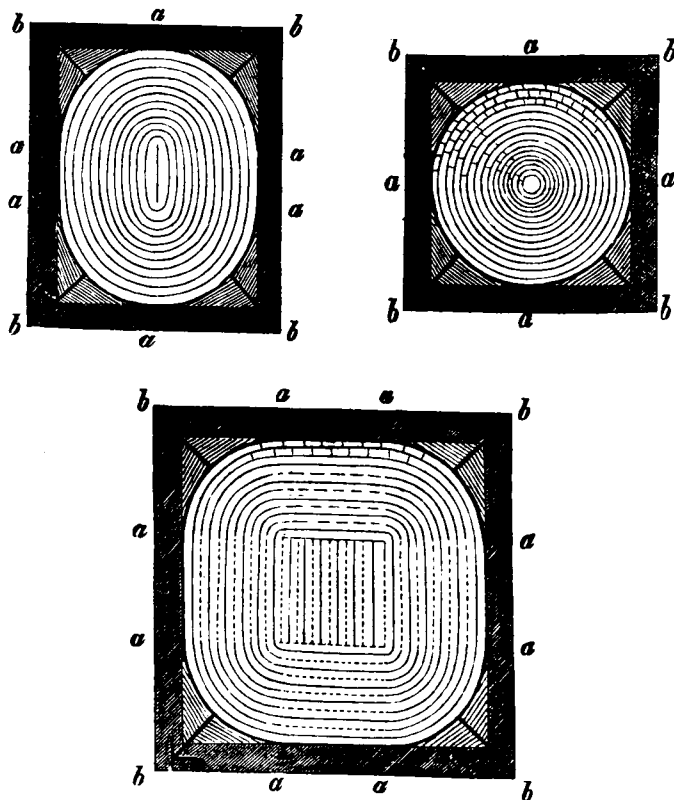
Detail in a.



Durchschnitt nach bb.



Grundrisse.



Wenn man nun an den Eisenring, in den Berührungspunkten mit der Widerlags- oder Auflagemauer, Verankerungen in Verbindung bringt, so ist es durch dieselben ermöglicht, jede Ausweichung zu verhüten, und zwar in den Hauptwiderlagern durch die Schliessen in a, a, a, a , und durch die in den Ecken der Localität angebrachten bis zum Einsatze des Gewölbsfusses hinabreichenden Winkelschliessen b, b, b, b , innerhalb welcher nämlich der Fuss des Gewölbes, mehr oder weniger tief gelegt, bis zum Eisenringe der Gewölbedecke hinaufgezogen, dieselbe regelmässig unterstützen würde.

Die Ausdehnung solcher Kugelabschnitte als Gewölbe liesse sich daher auch für quadratische Flächen vermitteln. Ihre Benützung für längliche Vierecke oder andere polygonale Formen lässt sich erzielen, wenn man die Decke mit oblongen Ringen begrenzt, oder aber, bei Anwendung eines bestimmten Kugelabschnittes, oder der für denselben geformten Ziegel, solche zur Herstellung der Füßchen allein verwendet, während zwischen diese parallele Streifen aus gewöhnlichen Ziegeln, jedoch der Hauptform des Gewölbes angemessen, einzuziehen wären; welche weil sie sich ebenfalls auf den Umfangsring stützen, eine, wenn auch nur kaum merkliche Ansteigung gegen den Scheitel des Gewölbes zu erhalten hätten.

Zur Ueberwölbung grösserer Weiten dürfte es rathsam sein, grössere Ziegeldicken im Ganzen oder blos theilweise zu verwenden, je nachdem dies deren Widerstandsfähigkeit gegen das Zerdrücken, bei dem berechneten, oder durch Versuche gefundenen Schube erfordert.

Würde aber beabsichtigt, diesen Wölbungen irgend einen Theil der Last durch den oberhalb vorkommenden Fussboden (Dibbelboden oder dergleichen) zu übertragen, so müsste hierauf bei Festsetzung der Stärke des Eisenringes und der Dicke des Ziegelgewölbes gehörig Bedacht genommen werden.

Aus dem Gesagten dürfte erhellen, dass eine Ueberdeckung länglicher Localitäten auf verschiedene Art sich bewerkstelligen lasse, besonders indem man solche entweder in mehrere Quadrate oder längliche Vierecke untertheilt und dieselben im Uebrigen wie gewöhnliche Ziegelgewölbe behandelt.

Was die übrige Anwendbarkeit dieses Gedankens betrifft, um ihn zu verallgemeinern, auf sichere Erprobungen der Widerstandsfähigkeit und auf einen begründeten Calcül zu setzen, so wird derselbe der Intelligenz der Herren Fachgenossen mit dem Beisatze übergeben, dass es dem Gefertigten an Zeit und Gelegenheit mangelt, hierwegen die wünschenswerthen Forschungen durchzuführen.

Löw: „Theorie des Rechnungswesens, Berlin 1860“ enthält ebenfalls sehr schätzenswerthe Andeutungen über die Taxation von Bergwerkseigenthum.

Die vielen Eigenthümlichkeiten des Bergwerksbetriebes erschweren ohne Zweifel in hohem Grade die Aufstellung bestimmter und allgemein anwendbarer Vorschriften für die Werthschätzung von Berg- und Hüttenwerken. Das Rescript des k. preuss. Justizministeriums und Oberbergdepartements an die Oberbergämter zu Breslau und Wetter vom 6. September 1803 *), betreffend den Vorgang bei der Veräusserung von Berg- und Hüttenwerken, anerkennt dies auch mit der nachstehenden Bestimmung.

„Da die Aufnahme einer Taxe oder eines Anschlages von dem zu veräussernden Bergwerke oder Bergantheile in vielen Fällen mit den größten Schwierigkeiten verbunden und oft ganz unausführbar ist, so wollen wir hierdurch gestatten, dass in solchen Fällen nur eine möglichst genaue Beschreibung des Werkes angefertigt, darin die Zahl der zur Zeche gehörigen Gänge oder Flütze, die Mächtigkeit oder sonstige Beschaffenheit derselben, in soferne sie bekannt sind, die Feldeslänge und der darin geführte Bau genau angegeben, auch wenn das Werk im Betriebe ist und mit Ausbeute baut, das Ausbringen des letzten Jahres bemerkt und solchergestalt der Kauflustige in den Stand gesetzt werde, sich mit dem Zustande und dem Werthe des Werkes bekannt zu machen.“

Gleichwohl dürften doch schon die angeführten Abhandlungen über montanistische Taxation, deren wesentliche Punkte ich nur hervorheben werde, zu der Erwartung berechtigen, dass ein öfterer Austausch einschlägiger Erfahrungen und Ansichten weitere practische Anhaltspunkte für die Werthschätzung von Bergwerksunternehmungen herausstellen und so auch auf diesem Gebiete einen Fortschritt und eine mehrere Sicherheit in der Vornahme montanistischer Schätzungen zur Folge haben werde.

Der Maassstab zur Abschätzung des Werthes von Bergwerkseigenthum ist die Ertragsfähigkeit desselben, welche nach den thatsächlichen Verhältnissen und nach den Anforderungen des gemeinen Lebens, nicht aber von einem imaginären oder einem blossen Speculationspunkte zu beurtheilen ist. Will ja das allg. österr. Berggesetz schon die Bauwürdigkeit der Mineral-Lagerstätte, von welcher die Verleihung des Bergwerkseigenthums abhängt, von wesentlich gleichem Gesichtspunkte beurtheilt wissen **).

Das Verfahren hiebei ist, wie bei land- und forstwirtschaftlichen Taxationen, der Hauptsache nach:

Ermittlung und Capitalisirung des reinen Ertrages, im Detail jedoch nach dem Anlasse oder Zwecke der Taxation und nach der Beschaffenheit des zu taxirenden Objectes abweichend. Bei Vermögensaufnahmen und gerichtlichen Schätzungen handelt es sich wesentlich um den Werth des Taxobjectes in seinem dormaligen Ertrags- und sonstigen Zustande. Das allgemeine österr. Berggesetz fordert zugleich im §. 254, dass bei executiven Schätzungen nicht nur der Werth des Bergwerkseigenthumes als Ganzes, sondern auch jener Werth erhoben und abgesondert angeführt werde, welchen die zum Werksbetriebe nothwendigen Taggebäude, Grundstücke und Anlagen nebst den erforderlichen Werkzeugen, Geräthschaften und anderem Zugehör für sich und ohne alle Verbindung mit dem Bergbaubetriebe haben würden.

Bei Theilungen oder Zusammenschlagungen von Bergwerkseigenthum kommt es hingegen darauf an, zu ermitteln, in welchem Verhältnisse der Ertrag und Werth der Theile zu einander steht.

Bei Schätzungen behufs geschäftlichen Kaufes oder Verkaufes soll der durchschnittliche Reinertrag und Werth des Bergwerks für eine natürliche, d. h. durch die obwaltenden Verhältnisse angezeigte und gerechtfertigte, Betriebsperiode und bei solcher Betriebsweise ermittelt werden, welche ortsüblich oder den Localverhältnissen angemessen und dem grösseren Theile der Kauflustigen zugänglich ist.

Der so ermittelte Schätzungswerth wird jedoch sehr selten auch der wahrscheinliche, eine vernünftige Speculation ermöglichende, Kaufs- und Verkaufspreis sein, weil schwerlich Jemand geneigt sein wird, das Taxobject zu einem Preise zu erwerben, welcher den möglichen Nutzen vom Objecte im Voraus ganz absorbiert. Welche Quote aber des dem Durchschnitts-Reinertrage entsprechenden Schätzungswerthes als wahrscheinlicher Kaufs- und Verkaufspreis anzunehmen sei, dies hängt nicht nur von der Beschaffenheit des Objectes, sondern auch von vielen andern

Umständen ab, z. B. Concurrenz, Zahlungsstermine, Aussichten auf bessere Benützung des Objectes u. dgl. mehr, die fast von Fall zu Fall andere sind. Berg und Hüttenwerke, deren Betrieb ein geordneter, anhaltend lohnender und gesicherter ist, und deren Rechnungen die Gebahrung getreu darstellen, werden ohne Zweifel nach den Gebährungsresultaten einer angemessenen Reihe von Jahren, beziehungsweise nach einem richtigen Durchschnitte derselben, am entsprechendsten auf ihren Werth anzuschätzen sein.

Bei ganz neuen oder wiederaufgenommenen alten, dann bei solchen Bergwerken, die zeitlich in Zubusse stehen oder ohne aufgeschlossene Erzmittel, jedoch nicht hoffnungslos sind, ferner bei Berg- und Hüttenwerken, die in der Regelung oder Erweiterung begriffen sind, kann eine Werthschätzung wohl nur im Wege der Aufstellung detaillirter Betriebspläne, Kraft- und Zeitaufwands-, dann Kosten- und Reinertragsberechnungen vorgenommen werden. Diese Berechnungen werden der Natur der Sache nach immer nur motivirte Gutachten sein, von welchen jenes den meisten Anspruch auf Zuverlässigkeit und Vertrauen haben wird, wobei mit der grössten Gründlichkeit, Fach- und Localkenntnis vorgegangen und die genügendsten Thatsachen und Beweise für die aufgestellten Behauptungen angegeben werden. Bei der Werthschätzung von Metallbergwerken, die hoffnungsvoll oder von gutem Rufe, jedoch in Folge der Unterlassung von Vor- und Ausrichtungsbauen ohne augenscheinliche Erzanstände sind, bei denen daher so zu sagen nichts zu schätzen, weil das Unsichtbare zu Felde und das in der Tiefe Unaufgeschlossene nicht schätzungsfähig ist, wäre nach Oberbergrath Dr. Becher's Ansicht auch so vorzugehen, dass die zur Wiederaufnahme des Betriebes nothwendigen Hilfsbaue, Stollen und Schächte sammt Querschlägen mit jenem Betrage, den sie gekostet haben könnten, die Werksgebäude und das sonstige Inventar aber mit dem von Sachverständigen ermittelten Werthbetrage in Anschlag genommen, sodann von der Summe beider Beträge ein Theil, je nach der Ausdehnung des alten Baues, weil die Hilfsbaue und das Inventar in gleichem Verhältnisse an Werth verloren haben, in Abschlag gebracht, und der Restbetrag als der Werth des Bergwerkes angesehen wird.

Bei der Taxation von Bergwerken, deren lohnender Fortbetrieb nicht zu begründen ist, kann es sich nur um die Erhebung handeln, welche Theile des Werkszugehört zu andern industriellen oder civilen Zwecken verwendbar seien und welchen Werth sie von diesem Gesichtspunkte haben, worüber sich eben Sachverständige aussprechen müssen.

Was nun den Vorgang selbst bei der Reinertrags- und Werthsermittlung belangt, so schlägt denselben von Oeynhausen für die Werthbestimmung von Steinkohlenzechen wie folgt vor:

1. Berechnung des anstehenden Kohlenquantums aus der absaubauenden Feldeslänge, Pfeilerhöhe und durchschnittlichen Mächtigkeit des Flützes, beziehungsweise der reinen Kohle.

Die Pfeilerhöhe soll hiebei nur bis zu der durch die natürlichen oder baulichen Verhältnisse, — den tiefsten Stollen oder Schacht, — gegebenen Abbausohle angenommen werden, weil zur Zeit eigentlich nur diese Pfeilerhöhe, nicht aber die tiefere, einen Werth habe.

Das gewinnbare Kohlenquantum ergibt sich aus dem anstehenden, wenn man vom letztern die zur Deckung der Rechnung erforderliche Quote, — $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{5}$, ja selbst bis $\frac{1}{3}$, — in Abschlag bringt.

2. Veranschlagung des Zeit- und Kostenaufwandes zur Ausrichtung, d. h. Vorbereitung des Flützes zum wirklichen Abbaue.

3. Ermittlung der jährlichen Kohlenherzeugung und des Verkaufspreises per Maass- oder Gewichtseinheit und Sorte der Kohle nach den wahrscheinlichen Absatzverhältnissen.

4. Berechnung der wahrscheinlichen durchschnittlichen Gesteungskosten per Maass- oder Gewichtseinheit Kohle, unter Detailirung dieser Kosten: etwa in fixirte Löhne, in eigentliche Gewinnungs-, dann in Neben-, Gemein- und Generalkosten, so wie in einen Beitrag zur Deckung der Rechnung. v. Kummer dagegen will die Gesteungskosten in Special-, Neben- und Generalkosten zerfällt wissen.

Die Specialkosten sollen jene Auslagen vorstellen, welche durchaus von der Production abhängen und mit dieser in gleichem Verhältnisse steigen und fallen.

Die Nebenkosten hingegen sollen jenen Aufwand darstellen, welcher nicht durch den Betrieb selbst veranlasst wird, jedoch von der Grösse der Erzeugung theilweise abhängt.

*) Commentar über das Bergrecht, vom k. bair. Appellationsgerichtsrathe Hake. Salzburg 1823, pag. 413.

**) §. 44. a. österr. Berggesetzes; Scheuchenstuel's Motive zum allg. österr. Berggesetze, pag. 153—160.

Die Generalkosten endlich sollen alle Auslagen umfassen, die sich auf eine bestimmte Zeit beziehen und von der Erzeugung insofern unabhängig sind, als ein Steigen oder Fallen letzterer diese Auslagen nur wenig mindert oder erhöht.

5. Feststellung der jährlichen Grubenausbeute, d. h. des Ueberschusses vom Werthe der jährlichen Kohlenproduction nach Abzug ihrer Gestehung.

6. Berechnung des Capitalwerthes (S) der eine Anzahl (n) von Jahren dauernden Jahresausbeute (A), bei 5pCt. Verzinsung nach der Formel:

$$S = 20 A - 21 \left(\frac{20}{21} \right)^n + 1 A,$$

und bei 10pCt. Verzinsung nach der Formel:

$$S = 10 A - 11 \left(\frac{10}{11} \right)^n + 1 A.$$

Herr von Oeynhausen hält die Annahme einer 5pCt. Verzinsung der Tendenz der Taxe angemessen, eine 10pCt. hingegen für willkürlich.

Herr von Kummer spricht sich dagegen entschieden für die Annahme einer 10pCt. Verzinsung aus, weil dieselbe bei Bergwerksunternehmungen nicht nur bereits allgemein üblich, sondern auch durch die Eigenthümlichkeiten und mehr weniger stete Unsicherheit des Erfolges dieser Unternehmungen gerechtfertigt sei.

Soll jedoch der Capitalswerth der Ausbeute gleich bezahlt werden und stellt diese erst im nächsten Jahre in Aussicht, so hat die Capitalisirung nach der Formel:

$$S = \left(\frac{20}{20+n} \right) n A \text{ oder } = \left(\frac{10}{10+n} \right) n A \text{ zu erfolgen.}$$

Wird aber die Ausbeute nicht mit Schluss des Jahres, sondern mit Schluss jeden Monats fällig, so gilt für deren Capitalisirung die Formel:

$$S = \left[20 - 21 \left(\frac{20}{21} \right)^n + 1 \right] 0,972 A \text{ oder}$$

$$S = \left[10 - 11 \left(\frac{10}{11} \right)^n + 1 \right] 0,972 A.$$

Von dem nach einer dieser Formeln ermittelten Capitalswerthe der Ausbeute kommen nun die Kosten der Ausrichtung des Flötzes abziehen, um den Capitalswerth der Steinkohlengrube zu erhalten. Bei der Annahme, dass diese Ausrichtung durch eine Anzahl (m) von Jahren den Betrag (a) in Anspruch nimmt, ergibt sich die Summe (s) der Ausrichtungskosten sammt den 5 oder 10pCt. Zinsen am Schlusse der Ausrichtungsarbeiten nach den Formeln:

$$s = 20 \left(\frac{21}{20} \right)^m a - 20 a \text{ oder}$$

$$s = 10 \left(\frac{11}{10} \right)^m a - 10 a.$$

Für den eigentlichen Capitalswerth der Grube (C) resultirt also die Formel:

$$C = S - s = 20 A - 21 \left(\frac{20}{21} \right)^n + 1 A + 20 a - 20 \left(\frac{21}{20} \right)^m a$$

$$\text{und } = 10 A - 11 \left(\frac{10}{11} \right)^n + 1 A + 10 a - 10 \left(\frac{10}{11} \right)^m a$$

$$\text{oder } = \left[21 - 21 \left(\frac{20}{21} \right)^n + 1 \right] 0,972 A + 20 a - 20 \left(\frac{21}{20} \right)^m a$$

$$\text{und } = \left[11 - 11 \left(\frac{10}{11} \right)^n + 1 \right] 0,972 A + 10 a - 10 \left(\frac{21}{10} \right)^m a.$$

Beginnt jedoch der Kohlenabbau, also auch die Ausbeute, erst nach einer Anzahl (t) von Jahren, so ergibt sich für diesen Fall der gegenwärtige Capitalswerth der Grube (c) nach der Formel:

$$c = \left(\frac{20}{21} \right)^t C \text{ oder } \left(\frac{10}{11} \right)^t C.$$

Tasche stellt für die Berechnung des dormaligen Capitalwerthes (S) einer Minerallagerstätte die folgende Formel auf:

$$S = \frac{Av}{t} + \frac{Av}{t_1 \left(\frac{1+p}{100} \right)} + \frac{Av}{t_2 \left(\frac{1+p}{100} \right)^2} + \dots + \frac{Av}{t_{n-1} \left(\frac{1+p}{100} \right)^{n-1}}$$

und für den Fall einer gleichmässig wiederkehrenden oder durchschnittlichen jährlichen Förderung während eines gewissen Zeitraumes, d. h. wenn $t_1 = t_2 = t_3 = \dots = t_{n-1} = n$ ist, die Formel

$$S = \frac{Av}{n} \left(1 + \frac{1}{\left(\frac{1+p}{100} \right)} + \frac{1}{\left(\frac{1+p}{100} \right)^2} + \dots + \frac{1}{\left(\frac{1+p}{100} \right)^{n-1}} \right)$$

oder bei Summierung der Reihe:

$$S = \frac{Av \left(\frac{1}{\left(\frac{1+p}{100} \right)^n} - 1 \right)}{\frac{1}{\left(\frac{1+p}{100} \right)} - 1}$$

In diesen Formeln bedeutet: A den räumlichen oder Gewichtsinhalt des aufgeschlossenen, zum Verkaufe geeigneten Theils der Lagerstätte; n die Anzahl der zum Abbaue von A erforderlichen Jahre; $t, t_1, t_2, t_3, \dots, t_{n-1}$ das Förderquantum der einzelnen Abbaujahre; v den Haldenwerth des Minerals, d. h. den Ueberschuss vom Verkaufswerthe des Minerals loco Grube nach Abzug der Gestehungskosten desselben und auch der Auslagen für den Aufschluss der Lagerstätte; p den landesüblichen Zinsfuß.

G. Schmidt theilt in seinem neuesten Aufsätze die das Bergwerk constituirenden Objecte in Mineralgut oder die zu gewinnenden unterirdischen Schätze, in Speculationsgut oder das gesammte zum Bergwerksbetriebe nothwendige Anlags- und Betriebscapital, und endlich in Verwerthgut, d. i. alle zum Bergwerke zwar gehörigen, jedoch zu dessen Betriebe nicht unumgänglich nothwendigen, daher auch in anderer Weise verwertbaren Objecte, deren Werth demnach auch abgesondert ermittelt werden kann.

Der Werth des Mineralgutes soll auf Grund der geognostischen Erhebungen und der bereits bestehenden Baue, des Speculationsgutes hingegen durch directe Schätzung, und zwar für den Fall des Fortbetriebes und der Auflassung des Bergwerks, ermittelt werden.

Sodann kommt jener Aufwand zu berechnen, welcher durch die Instandsetzung und Vermehrung des vorhandenen Speculationsgutes bis zum Beginne des regelmässigen currenten Erzeugungsbetriebes nothfallen wird, kurz das neu hinzu zu fügende Speculationscapital. Ferner sollen festgestellt werden:

Die jährliche Erzeugung und sonach die Dauer des Bergwerksbetriebes.

Die wahrscheinlichen Gestehungskosten der fertigen Waare unter Einbeziehung der Zinsen des baaren Betriebscapitals.

Die erzielbaren Verkaufspreise der fertigen Waare loco Werk.

Endlich die jährliche Bergbauernte, d. h. der Ueberschuss vom Werthe der Jahreserzeugung nach Abschlag ihrer Gestehung.

Schliesslich ist zu fixiren der beiläufige Werth des Speculationsgutes am Ende des Bergwerksbetriebes und die Procentenzahl, mit welcher das Speculationsgut verzinst werden soll.

Aus diesen Daten ergebe sich nun der Werth (W) des Bergwerksbesitzes nach den Formeln:

$$W = A - B + C \text{ und } W = a + b,$$

wobei A den gegenwärtigen Capitalswerth der Bergbauernte, B jenen des neu hinzu zu fügenden Speculationscapitals und C jenen des gegenwärtigen Werthes des Speculationsgutes am Ende des Bergwerksbetriebes bedeutet, während a und b den Werth des Anlags- und Betriebscapitals für den Fall der Auflassung des Bergwerksbetriebes vorstellen.

Zur Ermittlung der Werthe A, B und C sind eigene Tabellen für verschiedene Zinsprocentätze und Anzahlen von Jahren zur Amortisirung entworfen, wie sie zum Theil schon in Nr. 33 und 22 der Jahrgänge 1853 und 1854 der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen enthalten sind.

Resultirt nach der zweiten Formel ein grösserer Werth des Bergwerksbesitzes als nach der ersten Formel, so ist dies nach Schmidt's Ansicht ein Zeichen, dass der Bergbaubetrieb nicht lohnend, daher aufzulassen sei.

Zum Schlusse dieses Vortrages ein practisches Beispiel. Bei der Abschätzung eines kleinen Eisen-Berg-, Hütten- und Hammerwerks im Jahre 1856 behufs geschäftlichen Verkaufs wurde von dem hiezu berufenen Fachmann nachstehender Vorgang eingehalten:

1. Notizen über die Entstehung und Betriebsphasen des Werks.
2. Allgemeine Orientirung über die Bezugsquellen und die Beschaffenheit des Eisensteines und des Brennstoffes.
3. Ort, Anlage, Umfang des Eisen-Berg-, Hütten- und Hammerwerks, veranschaulicht durch Situations- und Detailpläne.

4. Technische Verhältnisse des Hütten- und Hammerwerks, nämlich: Betriebskraft, Feuerungsapparate, Hilfsmaschinen u. dgl.

5. Betriebsverhältnisse und zwar:

Stand der Eisensteinbergbaue, nachhaltig gewinnbare Eisensteinmenge, Gesteigung des Eisensteins,

Beischaffung des Brennstoffes, dessen Gesteigung; vorhandene Arbeiter- und Fuhrkräfte, ihre Leistungsfähigkeit und Entlohnung; bisherige Manipulations-, Waarenqualitäts-, Erzeugungs-, Gesteigungs- und Rentirungsergebnisse des Hütten- und Hammerwerks;

Kritik beziehungsweise Rectification des Werksertrages der letzten fünf Jahre.

6. Begründung der Zukunft des Eisenwerks und zwar:

rücksichtlich der grösseren Erzeugung;

der Ermässigung der Gesteigungskosten;

und der höheren Qualität und Verwerthung der Waare.

7. Durchzuführende Werksumbaue, Betriebsreformen u. dgl., so wie der hiezu erforderliche Zeit- und Geldaufwand.

8. Feststellung des Betriebsplanes für die Zukunft, Ertragsberechnung.

9. Schätzung des gegenwärtigen Werthes der Gebäude, Maschinen und sonstigen Entitäten für den Fall des Fortbetriebs und der Auflasung des Werkes, der Wasserkraft auch für den Fall ihrer Verwendungs zu andern Zwecken.

10. Ermittlung der Eisenbergbauernte, d. h. des Ueberschusses von dem regelmässigen Ertrage des Eisen-Berg-, Hütten- und Hammerwerks nach Abzug aller Arbeitslöhne, Materialerkaufs-, Inventarbeschaffungs- und Gebäudeerhaltungskosten, so wie der Regieauslagen, weil der Eisensteinbergbau als der Grundstock des Unternehmens, alle Kosten übernehmen und tragen muss, und zwar wie folgt:

Jahres-Production an Eisenstein	50,000 Centner.
" -Roheisenerzeugung	12,000 "
" -Stabeisenerzeugung	9,000 "
" -Ertrag des Hochofens	2,500 Gulden.
" " " Hammerwerks	6,000 "
Gesamt-Jahresertrag	8,500 Gulden.

Hievon die 5pCt. Zinsen eines Betriebscapitals pr. 40,000 fl., d. h. des in den Material- und Waarenvorräthen, dann in gegebenen Vorschüssen und Crediten steckenden Geldbetrages, welcher halbjährig umgesetzt werden soll, mit 1,000 Gulden

verbleibt ein Ertrag von 7,500 "

Von diesem kommen vorerst, nach Analogie anderer industrieller Unternehmungen 50 pCt. als Interessen des anzulegenden Capitals, d. i. 3,750 "

in Abzug. Von dem Ertragsreste pr. 3,750 "

kommen weiter abzuschlagen: Zur Amortisirung des Werthes der Gebäude, Maschinen

und Entitäten pr. 28,158 fl. binnen 21 Jahren 1,300 "

Für verschiedene Steuern ein Pauschale von 450 "

im Ganzen 1,750 Gulden

so dass ein Reinertrag von 2,000 Gulden

verbleibt, welcher die gesuchte Eisenbergbauernte ist und zu 5 pCt. capitalisirt einem Capitalswerth von 40,000 "

entspricht.

11. Ermittlung des Gesamtwertes des Eisenwerks: Schätzungswert der Gebäude, Maschinen und Entitäten für den Fall des Fortbetriebes mit 28,158 Gulden

Schätzungswert der Wasserkraft für andere Zwecke mit 4,000 "

Capitalswerth der Bergbauernte 40 000 "

Gesamtwert des Eisenwerks 72,158 Gulden

oder pr. Kux, d. i. $\frac{1}{128}$ tel. 564 "

Realisirte Verkaufspreise eines Kuxes im J. 1836 620 Gulden

" " " " " 1837 519 "

" " " " " 1846 550 "

Durchschnitts-Verkaufspreis: 563 Gulden.

Der k. k. Hüttenverwalter Herr A. Hauch aus Schmölitz hielt einen Vortrag über die neuesten Methoden der Verhüttung der anti-

monialischen Kupferspeise im oberungarischen Moutandistricte, welchen wir wortgetreu mittheilen.

Bei der Verhüttung der oberungarischen antimonialischen Fahlerte nach der Art des continentalen Kupferhüttenprocesses in Schachtöfen auf silberhaltiges Rohkupfer fällt ein hoch antimonialisches stark kupfer- und silberhaltiges Nebenproduct: die Kupferspeise, deren versuchte Verhüttung bis zum Jahre 1856 zu keinem befriedigenden Erfolge führte.

Die chemische Zusammensetzung der oberungarischen Fahlerte ist durch die Analysen der Herren Carl Ritter von Hauer und von Rath bekannt gemacht worden; die chemische Analyse der Speise wurde soeben im k. k. General-Proberamte durchgeführt und wird demnächst bekannt gemacht werden.

Die Beschaffenheit der Kupferspeise so wie die Menge ihres Abfalls hängt im Allgemeinen von der chemischen Beschaffenheit der Erze, namentlich vom Antimon- und Schwefelgehalte der Beschickung, und von dem Umstande ab, ob Behufs der Darstellung des silberhaltigen Rohkupfers dem Erzschnmelzen ein Concentrationsschnmelzen folgte oder nicht.

Sowohl beim Roh- als auch beim Concentrations- (Niederschlags-) Schnmelzen fällt Speise. Erstere heisst Roh-, letztere Niederschlags-Speise. Letztere hat, wenn das Lech gut abgeschieden wurde, einen geringeren Lech-, einen höheren Kupfer- und Silbergehalt als die Rohspeise.

Unter den jetzigen Erzeinlösungs- und Betriebsverhältnissen wird keine Niederschlagsarbeit mehr betrieben, so dass nach dem Roh- oder Erzschnmelzen das resultirende Lech todtergeröstet und auf silberhaltiges Rohkupfer verschmolzen wird.

Wir haben es demnach mit der Rohspeise, das heisst derjenigen Speise zu thun, welche beim Erzschnmelzen fällt. Um das zu erzeugende silberhaltige Rohkupfer nicht zu hoch antimonialisch zu erhalten, was wohl bei der Verarbeitung der entsilberten Rohkupferrückstände auf Rohkupfer seine Misslichkeiten zur Folge hat, muss daher auch beim Erzschnmelzen durch Regulirung des Schwefelgehaltes, durch Verröstung oder Zuthellung von Eisenkieshaltigen Erzen auf einen möglichst hohen Speiseabfall derart hingearbeitet werden, dass hiebei die rein vom Lech geschiedene Speise nicht viel mehr oder weniger als 8—9% Lech (auf gewöhnliche docimastische Art bestimmt) in sich enthält.

Jedoch muss man immer sehen, dass genug Schwefel in der Beschickung zur Bedeckung des Kupfergehaltes zurückbleibe. Es ist dies jetzt das umgekehrte Verhältniss gegen früher, wo man durch viele Verröstungen und Zuthellungen der Speise zu Schnmelzungen dieselbe verschwinden machen wollte, oder wo man durch Zuthellung von zu viel Schwefel zur Beschickung sie im Lech auflöste, wobei sie aber leider desto kupfer- und silberreicher beim nächstfolgenden Schnmelzen wieder hervorkam.

Bei den jetzigen Verhältnissen fällt an 2% Speise und etwa 12% silberhaltiges Rohkupfer. Die Bestandtheile der Speise können beiläufig mit 25% Kupfer, 0.28 Münzpfund Silber, 58% Antimon, 8% Eisen, 5% Schwefel, 2% Arsen, etwas Wismuth, Blei, Kobalt und Nickel angegeben werden. In früheren Zeiten wurden auch goldhaltige Erze verschmolzen, weshalb die früher erzeugten Partien der Speise goldhaltig ausfielen. Auf der Schmölitzer Staatshütte hielt die Speise 0.029 Münzpfund Gold im Münzpfund Goldschmelz-Silber.

Jetzt hält wohl die Speise auch noch Spuren von Gold, worauf aber keine Rücksicht genommen wird. Nebenbei sei bemerkt, dass das Antimon ein vorzügliches Ansammlungsmittel von Gold ist, weshalb Spuren von Gold in den Erzen in der Speise zur nachweisbaren und manchmal gewinnbaren Menge concentrirt werden.

Der Lechgehalt der Speise in den angegebenen Gränzen ist deshalb nöthig, weil eine lechlose Speise bei ihrer Verarbeitung, namentlich bei der Röstung, hohe Silberverluste erleidet, eine stark lechige aber Schwierigkeiten bei der Silber- und Kupferfällung durch Ausscheidung von viel basischen Eisensalzen und grossen Verbrauch von Kupfer und Eisen, bei der Amalgamation grossen Verlust an Quecksilber mit sich bringt.

Seit 1856 sind mehrere Methoden zur Verhüttung der Speise zum Versuch und zur currenten Manipulation gelangt. Zuerst gelang ihre Entsilberung dem Amalgamationsleiter Herrn Gömöry auf der oberungarischen Stefanshütte nächst Klukno ganz vorzüglich (Leithner in der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1861).

Es war aber Herr Bergrath J. Rössner der erste, welcher eine

auf wahrhaft wissenschaftliche Grundsätze basirte Methode angab, um alle Metalle der Speise, nämlich Antimon, Silber, Kupfer und Gold durch einen successiven, continüirlichen Extractionsprocess zu gewinnen. Nächste kamen die Extraction des Silbers aus der Speise nach Augustin's Methode mit Kochsalzlauge, die Extraction des Silbers und Goldes nach der Methode des Herrn Controllors F. Kiss mittelst unterschwefligsaurer Kalkerde, und die Extraction des Silbers und Kupfers nach der Methode des Herrn Hüttendirectors J. Ferientsik mittelst eisenchloridhaltiger Kochsalzlauge zur Ausführung.

Die Entkupferung der entsilberten Speiserückstände nach ihrer Amalgamation durch Verlechung mit Eisenkiesen ist nicht entsprechend ausgefallen.

Ueber diese Manipulationen werde ich nun in kurzen Umrissen Einiges mittheilen, und zuletzt auch über die Gewinnung des Antimon Regulus, wie sie auf einer Privathütte bei Metzenseifen in Oberungarn betrieben wird, sprechen.

Die ausführlichen, wissenschaftlich begründeten Details werden in der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen erscheinen.

Die Einlösung der Speise muss in Mehlförmigkeit geschehen, will man nicht grosse Differenzen zwischen den Angaben der Probehälften und den Manipulationserfolgen herbeiführen, weil in den verschiedenen Phasen des Schmelzens Speise von verschiedenen Metallgehalten fällt.

Im Allgemeinen gibt die gewöhnliche Silberprobe mittelst des Einkränkens mit Blei zu geringe Silberhalte, und die gewöhnliche deutsche Kupferprobe die Kupferhalte zu hoch an.

Richtigere Resultate erhält man bei der Silberbestimmung mittelst der Harzer Tiegelprobe, bei welcher man die Speise mit Pottasche, Bleiglätte und etwas Glaspulver auf einen Bleikönig schmilzt, und diesen abtreibt; bei der Kupferbestimmung, wenn man die Speise todtröstet, mit dem 2—2½ fachen Gewicht Aetzkali schmilzt, das antimonensaure Kali durch Kochen des Gutes mit viel Wasser entfernt, und aus dem Filtrir-Rückstände, welcher mit kochendem Wasser gewaschen wurde und in welchem sich das Kupfer als Oxyd vorfindet, dasselbe nach einer der bekannten trockenen oder maassanalytischen Methoden bestimmt.

Das Silber befindet sich in diesem Rückstände grösstentheils im metallischen Zustande, und man könnte dasselbe auch hieraus maassanalytisch bestimmen. Die gewöhnliche Goldbestimmung aus der Speise ist sehr unsicher. Es wäre sehr wünschenswerth hierüber vergleichende docimastische Versuche abzuführen.

Bei der Entsilberung der Speise mittelst Amalgamation, welches Verfahren auf der Klukno'er Stefanihütte in Oberungarn im currenten Betriebe sich befindet, werden die rohen Speisemehle in Partien von 5 Zentnern mit 2% Kalkstein gemischt 5 Stunden in der obern und 5 Stunden in der untern Etage eines ungarischen Röstflamofens oxydirend vorgeröstet, gesiebt (144 Maschen im Siebe auf den Quadratzoll), die Röstgröbe gemahlen, mit der Röstkläre gemischt, und in Partien von 6 Zentnern mit 1% Kalkstein und 7% Salz in der untern Etage des Ofens durch 6 Stunden chlorirend geröstet, wobei zuletzt starkes Feuer angewendet wird. Der Röstzugang beträgt 17%.

Nach dem Erkalten werden die Mehle mit 1% Kalkstein gemischt und sehr fein gemahlen. 12 Centner hievon werden mit 2% Kochsalz beschickt, mit 20 Kannen siedendheisser Kochsalzlösung von 20° R. (von Zeit zu Zeit mit Kalkmilch gereinigt), und 3 halben Kalkmilch angemacht und mit 1 Centner Kupferkugeln im Quickfass mit 25 Umdrehungen in der Minute durch 5 Stunden laufen gelassen. Der Brei fliess nach Verlauf dieser Zeit wie warmes Baumöl. Nun gibt man 4 Centner Quecksilber hinzu und lässt die Fässer durch 15 Stunden mit 18 Umdrehungen in der Minute rotiren. Hierauf wird das Quecksilber abgezapt und kommt in eine hydraulische Presse. Man erhält 1¾% an körnigem Amalgam, welches 18% Silber hält. Der Uebertritt des Silbers aus der Beschickung beträgt 97.7%; der Quecksilberverlust auf den Centner roher Mehle 1.88 Loth; der Kupferverbrauch 0.053%. Das Amalgam wird in gusseisernen Retorten ausgeglüht. Eine Retorte hält gegen 10 Ausglühungen bis sie Quecksilberdampf durchlässt. Dann wird sie zum Schmelzen des ausgeglühten Silbers benützt und hält noch 10 bis 15 Schmelzungen aus.

Das Silber ist 99% fein. Auf diese Weise wurden mehr denn 50 Centner Silber erzeugt.

Die Entsilberung der Speise nach der Methode von Augustin mittelst Extraction mit Kochsalzlauge

wurde auf der Schmöltnitzer Staatshütte als currente Manipulation längere Zeit durchgeführt und in der Art vorgenommen, dass die rohen Speisemehle in Partien von fünf Centnern in der oberen Etage eines ungarischen Röstflamofens durch fünf Stunden vorgeröstet, nach dem Erkalten gesiebt, die Graupen gemahlen und mit der Siebfeine gemischt in der untern Etage des Röstofens in drei Stunden todtröstet wurden. Hierauf wurden 12pCt. Kochsalz auf die Partie gestreut in dieselbe eingeführt, und nun durch 9 Stunden chlorirend geröstet. Nach dem Erkalten wurde die Partie gesiebt. Man erhielt 123 pCt. extractionsfähiges Mehl, 7pCt. Graupen; der Röstzugang war daher 18pCt. Ersteres kam zur Extraction, letztere wurden gemahlen, wieder mit 5pCt. Kochsalz gemischt und chlorirend geröstet.

Der Brennstoffaufwand bei den Röstungen betrug auf den Centner rohe Mehle 31 Cubikfuss. Die lange Chlorirungsdauer und der hohe Brennstoffaufwand waren bedingt durch das grösstmögliche Silberausbringen; denn brach man an denselben ab, so waren die Rückstände sogleich reich an Silber. Bei der Amalgamation ist diese starke Röstung nicht nöthig, weil eine weitere Verchlorung des Silbers im Quickfasse stattfindet, und auch metallisches Silber bei der äusserst grossen Contactfläche und der Reibung mit Quecksilber vollständiger aufgenommen wird, als beim blossen Laugendurchzug.

Das extractionsfähige Mehl wurde in Quantitäten von 6—10 Centnern in Bottiche gebracht, und nun mit Kochsalzlauge von 20—26° Beaumé und 60—80° C. Temperatur durch 36—48 Stunden ausgelaugt.

Die silberhaltige Lauge passirte 4 Reihen untereinander gestellter Bottiche, in denen 4" hoch Kupfergranalien aufgeschichtet waren. Das Silber fällte sich fast ganz in filzartigen bis 8" hohen Lagen. Die nun kupferhaltige Lauge passirte ein mit Eisen versehenes Luttensystem, in welchem sich Kupfer niederschlug, und kam zur wiederholten Wirkung. Die basischen Eisensalze schlugen sich an den Rückständen nieder und wurden so aus der Lauge entfernt. Die Rückstände betrugen 95 % vom ursprünglichen Gewichte.

Alle Monate wurde der Betrieb eingestellt, das Silber zuerst mit Wasser, dann verdünnter Schwefelsäure, zuletzt wieder mit Wasser gewaschen, in Kuchen gedrückt und diese noch nass in angewärmte Passauer Tiegel eingetragen und nach und nach geschmolzen. Als Zuschlag war nur wenig Pottasche und Salpeter nothwendig.

Der Uebertritt des Silbers aus der Beschickung ins Barrensilber war 92—98 %; die Silberfeine 85—97 %. Das Schmelzen des Silbers in Quantitäten von zwei Centnern erforderte auf das Mümpfund 0.5 C' weiche Holzkohlen und geschah in 6 Stunden. Auf diese Weise wurden 20 Centner fein Silber erzeugt.

Die Entsilberung und Entgoldung der Speise nach Kiss' Methode durch Extraction mit unterschwefligsaurer Kalkerde wurde ebenfalls auf der Schmöltnitzer Staatshütte current betrieben und geschah in der Weise, dass Partien von 5 Centnern in der oberen Etage des Röstofens durch fünf Stunden vorgeröstet, gesiebt, gemahlen und mit Zugabe von 2 pCt. Kalk in der untern Etage durch 2½ Stunden gut geröstet wurden. Das chlorirende Rosten geschah in zwei Abtheilungen, wobei man jedesmal 6 pCt. Salz in die Partie einführte.

Der Brennstoffaufwand war auf den Centner roher Mehle 7 Cub. Reisig. Man erhielt 125pCt. Röstkläre und 7pCt. Graupen, also 18pCt. Röstzugang. Letztere wurden gemahlen und unter die zu chlorirenden Partien vertheilt.

Die Extractionsmehle von einer Post von 150 Centnern roher Mehle wurden in 15 Bottichen vertheilt, zuerst mit Wasser, dann mit verdünnter Schwefelsäure (10 pCt.) ausgesüsst, und die Waschwässer separat aufgefangen, aus welchen Kupfer und Silber zusammen mit Eisen gefällt wurden. Die Cementschliche wurden neuerdings mit Kochsalz chlorirend geröstet, und das Silber mit Kochsalzlauge extrahirt. Nach dem Auswaschen wurde durch die Partien unterschwefligsaure Kalkerde von 2 bis 3° Beaumé anfangs kalt zuletzt heiss durch 36 Stunden geleitet, die Lauge im Verlaufe der Extraction in unterstehende Bottiche aufgefangen, und mit Calciumpolysulphuret von 1° Beaumé Dichte die Metalle aus derselben gefällt. Nach dem Absatze der Schwefelmetalle (als Edukte) wurde sie abgezapt und gelangte zur erneuerten Arbeit. An Edukt fiel 1pCt.

Die Extractionslauge braucht auf 100 Wasser 4 Aetzkalk und 1 ge-

mahlenen Schwefel zur Bildung des Schwefelcalciums, und 1 Schwefel zur Erzeugung der schwefeligen Säure.

Die Fäll-Lauge braucht auf den Centner roher Mehle 1,34 Pfund Schwefel und 5,4 Pfund Aetzkalk (nicht mehr frischen).

Der Uebertritt des Silbers und des Goldes in das Edukt betrug 83,89 pCt. Göldisch Silber und 76,47 pCt. Gold.

Es ist diess zwar ein geringerer Uebertritt des Silbers als bei der Amalgamation und Extraction mit Kochsalzlauge; allein es thut diess in so fern Nichts zur Sache, als wie später gesagt werden wird, das rückständige Silber bei der Entkupferung der Rückstände mit eisenchloridhaltiger Kochsalzlauge weiterhin gewonnen wird. Dieser geringere Uebertritt des Silbers liegt in der schwachen chlorirenden Röstung der Speise, welche im Interesse der grösstmöglichen Goldausbeute derart geführt werden muss.

Das Edukt wurde getrocknet, dann in einem Muffelrösten oxydirend todteröstet, in einem gusseisernen Kessel mit dem gleichen Gewichte concentrirter Schwefelsäure gekocht, der Brei in kaltes Wasser in bleernen Ständern eingetragen, da ebenfalls gekocht, nach der Klärung die Kupfer- und Silbervitriollösung abgezogen und mit Kupfer das Silber gefällt, die rückständige Lauge auf Kupfervitriol verarbeitet.

Der in Schwefelsäure unlösliche Rückstand des Goldes und des oxydirten Antimons wurde getrocknet und amalgamirt. Es gingen 99pCt. des Goldes in's Amalgam, welches ausgeglüht und eingeschmolzen wurde. Das erhaltene Barrensilber ist 98pCt. fein. Die göldischen Rückstände werden dem chlorirenden Rösten zugetheilt.

Die Entsilberung und Entkupferung der Speise nach Ferientsik mit eisenchloridhaltiger Kochsalzlauge ist so eben auf der waldbürgerlichen Stefanihütte nächst Klukno in currenten Betrieb gelangt, und geschieht in der Art, dass die gemahlenen Speisemehle in Partien von acht Centnern gemeinschaftlich mit einem Centner bereits gerösteter Speise (um das zu starke Brennen zu verhüten) in der oberen Etage des Röstflammofens durch fünf Stunden vorgeröstet, dann gesiebt und die Graupen gemahlen, das Gemahlene mit dem Siebklairen gemischt und in Partien von neun Centnern mit einem Centner roher Speisemehle beschickt (um ein besseres Anzünden zu bewirken) in der oberen Etage des Ofens durch fünf, und in der unteren wieder durch fünf Stunden bei nur schwacher Rothglühhitze oxydirend geröstet werden. Der Brennstoffaufwand hiebei beträgt 3 Cub. Reissig auf den Centner roher Mehle; Röstzugang 16pCt.

Hierauf gelangen die oxydirten Mehle zur Extraction.

Die Extractions-lauge wird auf die Weise dargestellt, dass man mehrere Centner Eisenkies bis zum Vorhandensein des Maximums der Eisenoxysalze röstet und dann mit Kochsalzlauge von 18 bis 20° Baumé auslaugt.

Mit dieser Lauge nun wird die geröstete Partie ausgelaut. Die erste stark Glaubersalzhaltige Lauge wird in eigene Gefässe geleitet, wo das Glaubersalz anschießt, die Mutterlauge kommt in eine kupferne Pfanne und wird wieder zum ersten Auslaugen benützt. Die nachfolgende Lauge, 40 bis 50° C. warm, und bereits auf 22° Baumé gesunken, leitet man in Kästen, worin sich entweder Eisen oder Granalien von silberhaltigem Schwarzkupfer befinden. Im ersten Falle fällt sich Silber mit Kupfer gemeinschaftlich; im letzteren Falle nur Silber und das Kupfer gelangt in Fäll-Lutten, in welchen sich Eisen befindet an welchem es sich niederschlägt. Die Extraction dauert 30 bis 40 Stunden. Hält die Lauge nur mehr schwach Kupfer, so werden die Rückstände herausgehoben, auf die Tropfbühne gebracht, dann auf jede Partie mit 4 C. Holzkohlenpulver und 5 bis 10pCt. gestampftem Lech vom Verleichen der entsilberten und entkupferten Rückstände gemischt, in Partien von 10 Centnern satzweise in den angewärmten Rösten eingetragen und durch vier Stunden bei schwacher Rothglühhitze durchgeröstet.

Nun gelangen sie zur zweiten Extraction. Diese dauert 36 bis 48 Stunden. Nach dieser Zeit halten die Rückstände 0,008 Münzpfund Silber und 2 bis 3pCt. Kupfer.

Sollte die Lauge an Extractionskraft verlieren, so wird wieder ein Eisenkiesrost ausgelaut oder Kochsalz zugetheilt. Das über Kupfer gefällte Silber, welches mit viel basischen Eisensalzen verunreinigt ist, wird getrocknet, mit siedend heisser Kochsalzlauge angemacht und amalgamirt.

Es bleibt sehr wenig Rückstand, welcher 0.2 Münzpfund Silber hält und der zweiten Röstung zugetheilt wird.

Ist Silber und Kupfer zusammen auf Eisen gefällt worden, so wird das Cement getrocknet, mit 5% Eisenvitriol und 10% Kochsalz gemischt, chlorirend geröstet, mit reiner Kochsalzlauge das Silber extrahirt und auf reines Kupfer gefällt.

Ersteres Verfahren ist offenbar besser, wenn man zur Silberfällung Schwarzkupfer-Granalien verwendet, weil dann die Silberfällung nicht nur nichts kostet, sondern sogar durch Aufbringung der Schwarzkupfer-Granalien (je mehr desto besser) Vortheile mit sich bringt.

Sowohl amalgamirter Silberschlamm als auch Cementproben von der ersten und zweiten Extraction wurden von dem Vortragenden den Herren Analytikern des österr. Ingenieur-Vereines behufs der Untersuchung zur Verfügung gestellt, um nach den Ergebnissen derselben die entsprechende Verarbeitung dieser Producte zu veranlassen. —

Die Rückstände werden mit 15% Eisenkies und 50% Kupferschlacken mit 6 Cub.-F. Holzkohlen auf den Centner im Schachtofen verschmolzen, wobei 25% 75pfündige Rohleche fallen, welche, wie oben gesagt, verarbeitet werden und 25% Speise, welche etwa 90% Antimon, das übrige Eisen und Kupfer hält, und verkauft wird.

Es wäre im Interesse der oberungarischen Industrie, welche dieses Product äusserst billig zu verkaufen gezwungen ist, sehr erwünscht, wenn der Absatz dieses Productes zu Leguren etc. gesteigert werden könnte. Die waldbürgerliche Hütten-Direction in Klukno in Oberungarn würde bereitwillig Proben hievon zur Verfügung stellen.

Die Entgoldung der amalgirten oder extrahirten Speise-Rückstände wird nach den Versuchen des k. k. Bergwesens-Expectanten Herrn A. Felix in Schmöltnitz auf die Weise erreicht, dass man diese Rückstände mit 2% Eisenkies und 5% Kochsalz mischt, sie in Röstöfen ausglüht und dann mit unterschwefligsaurer Kalkerde extrahirt. Man erhält hiedurch vom Goldgehalt der Rückstände im günstigsten Falle 62%.

Die Entkupferung der entsilberten und entgoldeten Rückstände und die weitere Verarbeitung der fallenden Rückstände auf Speise dürfte am vortheilhaftesten nach der Methode von Ferientsik, wie sie vorher beschrieben wurde, geschehen.

Es werden hiebei 3500 Centner der vorher erwähnten Speise bei der Staatshütte in Schmöltnitz fallen, behufs deren zweckmässiger Verwendung in der Industrie der Ingenieur-Verein um Vermittlung gebeten wird, wobei zugleich eine höhere Verwerthung dieser Speise als bis jetzt geschehen konnte in Aussicht stehen würde.

Die Extractions-Methode des Herrn k. k. Bergrathes Rössner konnte von dem Herrn Sprecher wegen der vorgerückten Stunde nicht mehr vorgetragen werden. Zum Schlusse wurde von demselben die Gewinnung des Antimon-Regulus in Oberungarn kurz besprochen.

Das Erz ist Schwefelantimon. Dasselbe wird von der Bergart (meistens Quarz) sehr rein geschieden und in den bekannten Antimontöpfen in Quantitäten von 12 Pfund in jedem gesaigert.

Das erhaltene Antimonium crudum wird gestampft, gemahlen und in Quantitäten von 3 Centner in einem Muffelrösten todteröstet; dabei erhält man 82% Röstmehl.

5 Centner Röstmehl werden mit 10% Kohlklein, 3—6% Glaubersalz gemischt und in dem bekannten französischen Antimonschmelzflamofen äusserst langsam eingeschmolzen, so dass die Charge 20 Stunden dauert.

Ist die Schlacke geschmolzen, so wird sie abgezogen, das Metallbad gereinigt und nun auf dasselbe die sogenannte Sternschlacke aufgetragen. Auf die obige Quantität trägt man 20 bis 25 Pfund eines Gemenges von 50% todteröstetem Antimonium crudum, welches mit 2% Kohlpulver gemischt ist, 30% rohem Antimonium crudum und 20% Pottasche.

Dieses Gemenge schmilzt sehr leicht; es wird sogleich mit eisernen Löffeln so geschöpft, dass auf jeden Regulus im Einguss höchstens 3''' Sternschlacke als Bedeckung kommen. Nach dem Erkalten springt diese Schlacke leicht ab und es zeigt sich nun auf den Metallkuchen ein schöner Stern, vorausgesetzt, dass sämtliche Verunreinigungen des Antimoniums, als: Eisen, Kupfer, Blei etc. nicht 4% überschreiten. (Eine Probe eines derartig erzeugten Antimonregulus wurde von Herrn A. Hauch vorgewiesen.) Sonst muss man den Regulus zerschlagen, und mit durch einen Versuch zu bestimmenden Mengen von Antimonium crudum, Eisenkies, Glaubersalz, Pottasche und todteröstetem Antimonium crudum umschmelzen und je nach Bedarf lange in flüssigem Zustande erhalten, dann das

Lech abziehen, Sternschlacke darauf geben und nun neuerdings Reguli giessen. Ist das Antimon hoch im Preise, so kann man die Saigerschlacken von der Darstellung des Antimonium crudum pochen, auf Stoss-herden concentriren, todtrösten, mit 10% Kohlklein, 6–10% Glaubersalz, circa 10% reinem Antimonium crudum einschmelzen; dann den erhaltenen Regulus mit 20% Antimonium crudum, 1% Eisenkies, circa 3% Pottasche umschmelzen und nach Abzug der Schlacken die Sternschlacke zugeben und die Reguli giessen.

Der Vereins-Secretär F. M. Friese sprach über den Gang und die Bewegung des österreichischen Bergwesens im Laufe der letzten 37 Jahre (1823 incl. 1859), indem er den Vortrag zugleich durch eine graphische Darstellung erläuterte.

Diese Mittheilung ist seitler in Friese's „Beiträgen zur Kenntniss des österreichischen Bergwesens“ im V. Hefte I. J. dieser Zeitschrift zum grössten Theile veröffentlicht worden; wir begnügen uns daher, hier nur einige der wesentlichsten Bemerkungen des Vortrages hervorzuheben.

Der Gesamtwert der österreichischen Bergwerksproduction (ohne die Erzeugnisse der Raffinirwerke und der Salinen, und die Werthe der Producte am Erzeugungsorte gerechnet) betrug:

im Durchschnitte der Jahre	österreich. Gulden
1823–1827	11,573,895
im Jahre 1858	43,262,648
„ 1859	42,510,992

der Gesamtwert ist daher in der bezeichneten Periode bis zum J. 1858 auf 374 pCt. seines anfänglichen Betrages gestiegen, und 1859 in Folge der Eisenkrise wieder auf 367 pCt. herabgegangen.

An dieser Werthsteigerung haben jedoch die vier Hauptgruppen der österreichischen Bergwerks-Production in sehr verschiedenem Verhältnisse Theil genommen. Setzt man den Werth der jährlichen Production jeder Gruppe in der erstgenannten Periode = 100, so ergeben sich für die drei bezeichneten Epochen folgende Verhältnisszahlen:

Werth der Jahresproduction	1823–1827	1858	1859
an edlen Metallen	100	125	147
an Roheisen	100	559	506
an Mineralkohlen	100	2,234	2,202
an anderen Mineralien	100	164	185
zusammen	100	374	367

Der Werth der Roheisenproduction ist daher über das Fünffache, und jener der Kohlenproduction auf das Zweiundzwanzigfache gestiegen, während die Ausbeute an edlen Metallen und anderen Mineralien nicht das Doppelte ihres anfänglichen Werthes erreichte.

Hiedurch wurde der Character der österreichischen Bergproduction gänzlich verändert. In den Jahren 1823–1827 lieferten Eisen und Kohlen nur 38,6 pCt., die edlen Metalle und anderen Mineralien aber 61,4 pCt. des Gesamtwertes; im Jahre 1858 dagegen entfielen auf Eisen und Kohlen 75,8 pCt. und auf alle übrigen Bergproducte zusammen nur 24,2 pCt. des Gesamtwertes. Vor 37 Jahren bildeten Gold, Silber, Kupfer, Blei und Quecksilber die wichtigsten Bestandtheile der österreichischen Bergwerksproduction; gegenwärtig sind Eisen und Kohlen diejenigen Producte, welche den grössten Antheil am Werthe der Ausbeute liefern, und von der Entwicklung des Eisen- und Kohlenbergbaues wird in Zukunft der Aufschwung des österreichischen Bergbaues abhängen.

Die vorgerückte Zeit gestattete nicht mehr den Vortrag der weiteren angemeldeten Mittheilungen; Berichterstatter glaubt jedoch nicht zu fehlen, indem er den Schluss von Herrn A. Exeli's Besprechung über die „Studien des Hohöfners“ hier einschaltet, um diese interessante Mittheilung nicht unvollendet zu lassen. Herr A. Exeli hatte die Güte, zu diesem Zwecke sein Manuscript mitzutheilen, welches wir folgen lassen.

5. Die Brennstoffberechnungen.

Nachdem zuvor die nöthigen Vorbegriffe zur Brennstoffberechnung behandelt werden, folgt die Berechnung des Brennstoffaufwandes im Hohofen. K. v. Mayrhofer unterscheidet einen variablen und einen constanten Brennstoffaufwand und begreift unter ersterem jene Kohlenmenge, welche die durch directe Verbrennung vor der Form zu Kohlensäure entwickelte Wärme zur Eisen- und Schlackenerzeugung und zur Erhitzung des Stickstoffes abgibt, und diese Kohlensäure zu Kohlenoxyd reducirt. Sie ist bei gleichbleibender Beschickung aber bei verschiedenen Roheisensorten wegen der ungleich hohen Erzeugungstemperatur und der daraus folgenden verschiedenen specifischen Wärmen verschieden und eben

von der Erzeugungstemperatur abhängig. Der constante Brennstoffaufwand umfasst die zur Reduction des Erzes, der Kohlensäure in den CO_2 Verbindungen zu Kohlenoxyd, des Manganoxides zu Oxydul etc. und zur Karbonisirung des Eisens nöthige Kohlenmenge.

Es sei A der Kohlenverbrauch zur Eisenerzeugung; er wird erhalten, wenn man die Anzahl Kalorien, die das Eisen bis zur Erzeugungstemperatur erhitzt enthält, durch die Kalorie von 1 Pf. Kohle reducirt.

B , Kohlenverbrauch zur Schlackenerzeugung wird ebenso erhalten, wobei zu bemerken, dass, „da die specifische Wärme der fortwährend in der Zusammensetzung sich ändernden Schlacke nicht bestimmt werden kann, daher jene ihrer nächsten Bestandtheile durch Rechnung im Hohofen selbst bestimmt wurde. Die so gefundenen Resultate sind zu gross, da sie die Gebrechen des Hohofens bei der höchsten Erzeugungstemperatur, bei der sie ausgemittelt sind, schon decken; sie geben daher bei hohen Erzeugungstemperaturen ein ziemlich genaues Resultat, bei niedrigeren berechnet sich der Kohlenverbrauch zu hoch.“

Ist ferner C = dem nöthigen Kohlenverbrauch zur Reduction des Eisenerzes, D = jenem zur Desoxidation der Kohlensäure in den kohlensauen Verbindungen des Manganoxides zu Oxydul etc. und endlich E = der Kohlenmenge zur Karbonisirung des Eisens, so ist $A + B$ = der Kohlenmenge zum Schmelzen des Eisens und der Schlacke, und $2(A + B)$ zur Erhitzung des Stickstoffes, zusammen $3(A + B)$, und da sich die Kohlensäure zu Kohlenoxyd reducirt, so ist

$$\begin{aligned} 6(A + B) &= \text{variable Kohlenverbrauch} \\ C + D + E &= \text{constante} \\ 6(A + B) + C + D + E &= \text{gesamte} \end{aligned}$$

Die zur Erhitzung des Stickstoffes in Rechnung gebrachte Kohlenmenge $2(A + B)$ ist nach Ansicht des Vortragenden nicht mit einzubeziehen, denn der N , wenngleich vor der Form auf die Erzeugungstemperatur erhitzt, entweicht ja nicht mit dieser hohen Temperatur, sondern gibt seine Wärme an die niederwärts gehende Beschickung ab. Der Herr Verfasser sagt selbst (Jahrbuch 1860, Seite 396): „Die Kohlenmenge, die zur Erhitzung des N dient, ist für die Temperatur im Schmelzofen nicht ganz verloren, denn der N gibt sogleich wieder einen Theil seiner Wärme ab und erhält damit die Erzeugungstemperatur vor der Form auf ihrer nöthigen Höhe, was ohne diesen continuirlichen Wärmezuschuss unmöglich wäre, weil die Temperatur in diesem Raume durch die Reduction der CO_2 zu CO so tief sinken müsste, dass die Schmelzung der Beschickung unmöglich wäre.“

Als variabler Kohlenverbrauch sollte dagegen noch jene Wärmemenge in Rechnung gebracht werden, welche die Gichtgase entführen, und die jedenfalls bedeutend ist.

Es wäre somit der variable Kohlenverbrauch nicht = $6(A + B)$, sondern = $2(A + B) + \text{Function (Gichtgasmenge, Wasserdampf [aus Kohle und Beschickung], specifische Wärme derselben, Entweichungstemperatur)}$. Aus der Brennstoffmenge ergibt sich durch einfache Proportion das Tragvermögen, d. h. wie viel Beschickung mit 100 Pf. Kohle geschmolzen werden kann. Die wirkliche Windmenge zum Unterschiede von der scheinbaren mittelst des Manometers berechneten, welche letztere das 2 bis 4fache der erstern beträgt, berechnet sich nach der Menge der vor der Form verbrannten Kohle, und ist, wenn für 1 Pf. Kohle 135 Cubf. Luft nöthig sind, $L = 135 \times 3 \times (A + B) = 405(A + B)$, welcher Ausdruck bei oben erwähneter Veränderung der Formel für den variablen Kohlenverbrauch überginge in $L = 135(A + B) + 135 \text{ Function (Gichtgase oder Wasserdampf, specifische Wärmetemperatur)}$.

Es folgen nun viele instructive Berechnungen über die Brennstoffmenge, das Tragvermögen und die wirkliche Windmenge bei verschiedenen Beschickungen und verschiedenen Roheisensorten, bei kaltem und heissem Wind, woraus bei Vergleichung der in der Praxis wirklich erhaltenen Resultate sich ergibt, dass die Kalorienrechnung den Kohlenverbrauch bei erhitztem Wind immer etwas zu gross ergibt, bei kaltem Wind aber in den meisten Fällen genau stimmt. Bei Verschmelzung der Puddlings- und Schweissfenschlacken ohne bedeutender Gattirung mit Erzen verhält sich der berechnete zu dem wirklichen Brennstoffaufwand sehr nahe wie 4 : 5 und bei einer sehr magnesiabaltigen Beschickung wie 8 : 9, während er bei einer guten Beschickung selten um 5 pCt. differirt. Die Brennstoffberechnungen für den Kupolofen stimmen bei richtiger Konstruktion derselben, namentlich bei kaltem Wind, mit der wirklich verbrauchten Kohlenmenge ziemlich überein. — Regeln für den Kupolofenbetrieb. —

Wegen der Unbestimmtheit des Verhältnisses der scheinbaren zur

wirklichen Windmenge lassen sich die Dimensionen der Winderhitzungsapparate nicht genau bestimmen und wurde deshalb aus der Erfahrung bei einem schottischen Apparat eine practische Formel abgeleitet.

An diese Berechnungen schliessen sich nun an: die Berechnung der Menge der Gichtengase vom Holzkohlen- und vom Kokshochofen, absolute Wärmemenge der Gichtengase. Die Berechnung ergibt, dass man mit den Gichtengasen bei guten Apparateinrichtungen jedenfalls für die Gebläsemaschine, den Lufterhitzungsapparat und die Erzzröstung ausreicht, dass aber, wie die Erfahrung lehrt, die Gichtengase entweder nie oder nur theilweise für die Gebläsemaschine und den Lufterhitzungsapparat ausreichen, liegt in dem Umstande, dass man zu wenig Luft in den Gasverbrennungsraum eintreten lässt, weshalb die Gase bei allen diesen Feuerungen hoch über den Kamin hinaus verbrennen. Ein weiterer Grund liegt in der ungleichförmigen Erzeugungsmenge, und wären somit Gasometer anzuwenden.

Windmenge zum Verbrennen der Gichtengase. Vorsichtsmassregeln gegen Gefahr einer Explosion.

Als A n h a n g des Aufsatzes folgen mehrere Tabellen, u. z. über den Werth des Kokes im Vergleich mit gut abgelagerten Fichten- oder Buchenholzkohlen — Aequivalente einiger Radicale und Oxydate — dann der beim Hohofen am häufigsten vorkommenden Schlackenbasen — specifische Wärme einiger Körper bei 100° C. und verschiedenen Temperaturen, — Kohlenaufwand im Hochofen bei indirecter Verbrennung zu Kohlenoxyd und bei der Karbonisirung des Eisens zu Roheisen, — Kohlensäuregehalt einiger Körper etc. — Die neun charakteristischen Roheisensorten von übereinstimmenden Erzeugungs- und Schmelztemperaturen — Verbindungen des Eisens mit Kohle zu Roheisen und Stahl — Pyrometrische Legierungen für verschiedene hohe Temperaturen.

Der Vorsitzende, Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger, schloss die Sitzung und mit derselben die erste Reihe der bergmännischen Versammlungen des österr. Ingenieur-Vereines, indem er sämtlichen Theilnehmern derselben — Vereinsmitgliedern wie Gästen — für ihre freundliche und thätige Mitwirkung mit warmen Worten dankte.

Als sich zu Ende des Jahres 1860 mehrere dem Bergmannsstande angehörige Mitglieder des österr. Ingenieur-Vereines entschlossen, die IV. Abtheilung dieses Vereines (Abth. für Berg- und Hüttenwesen) zu besonderen periodischen Versammlungen einzuladen, in welchen Gegenstände und Fragen des Berg- und Hüttenwesens besprochen, und der bergmännischen Welt Oesterreichs ein wissenschaftlicher Vereinigungspunct geboten werden sollte, war der Erfolg keineswegs mit Sicherheit vorherzusehen. Die Aufgabe war nicht geringe: in der Residenz, bei vielfach auseinander gehenden Interessen, ohne besondere äussere Mittel einen solchen Vereinigungspunct zu schaffen.

Der Erfolg dieses Versuches war über die Erwartung günstig, und muss als vollständig gelungen bezeichnet werden. Die bergmännischen Abtheilungs-Versammlungen erfreuten sich eines zahlreichen, immer lebhafter werdenden Besuches von Fachgenossen; eine grosse Anzahl von interessanten Vorträgen und Mittheilungen, zum Theile von den ersten Notabilitäten des österr. Bergmannsstandes, wirkten belebend und anregend, und die Berichte über diese Verhandlungen, in der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines regelmässig abgedruckt und in Separatabdrücken auch den Gästen mitgetheilt, gingen in zahlreiche andere in- und ausländische Zeitungen über.

Ist daher der glückliche Erfolg des Unternehmens hauptsächlich der kräftigen, lebendigen Mitwirkung der geehrten Fachgenossen zu verdanken, so dürfte hierin zugleich die Bürgschaft für das fernere fruchtbringende Gedeihen der bergmännischen Abtheilung des österr. Ingenieur-Vereines zu erkennen sein; zumal bereits mehrere hochgeachtete Gäste dieser Versammlungen sich um die Aufnahme als Mitglieder des Vereines beworben haben.

Der Herr Vorsitzende schloss mit der Mittheilung, dass die Versammlungen des österr. Ingenieur-Vereines während der Sommermonate unterbrochen, und der Tag ihres Wiederbeginnes (Ende September oder Anfangs October) in geeigneter Weise werde bekannt gegeben werden.

Nach dem Schlusse des vorstehenden Berichtes kam dem Berichterstatter die folgende Zuschrift zu, welche nach dem Grundsatz „Gleiches Recht für Alle“, so wie im Interesse der Sache unverändert mitgetheilt wird.

An das verehrliche Secretariat des österreichischen Ingenieur-Vereines zu Wien.

Im 6. Hefte des laufenden Jahrganges 1861 der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereines, Seite 187 ff. findet sich die nähere Beschreibung eines den Herren Fr. Lang und A. Frei privilegirten Verfahrens zum Verschmelzen der Frischschlacken, welche in allen wesentlichen Puncten genau übereinstimmt mit jenem Verfahren, das von dem Unterzeichneten für denselben Zweck bereits vor 8 Jahren, nämlich im Jahrgang 1853 der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen S. 301 ff., unter der Aufschrift: „über das Zugutemachen der Frischschlacken“ ausführlich begründet und öffentlich in Vorschlag gebracht worden ist. Auch wurde dort am Schlusse bemerkt, dass dieselbe Beschickungs- und Schmelzmethode auf manche natürliche Eisenerze gleichfalls mit Vortheil anzuwenden sein wird. Unter diesen Umständen dürfte der berührte Gegenstand, über welchen die Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereines so eben berichtet hat, kaum mehr privilegirbar erscheinen, nachdem ihm das erforderliche Prädicat der Neuheit offenbar abgeht, wenn auch das wirkliche Verdienst der ersten practischen und gelungenen Ausführung weder in Abrede gestellt noch irgend Jemanden geschmälert werden will. Mit dem höchsten Ersuchen, dieses Sachverhalten zur gefälligen Kenntniss nehmen zu wollen, zeichnet hochachtungsvoll

Wien, 14. Juli 1861.

Reinhold v. Reichenbach,
Ingenieur.

Literaturbericht.

Das technische Zeichnen für Architekten, Techniker, Mechaniker, Bauhandwerker, insbesondere für Bau- und Gewerbeschulen, von Guido Schreiber.

Die Aufgabe, ein practisches Lehrbuch über die verschiedenen Zweige des technischen Zeichnens zu verfassen, welches sowohl beim öffentlichen wie Privat-Unterrichte den Schüler auf eine leichte und schnellfassliche aber zugleich angenehme und Interesse erregende Weise mit dem Nothwendigsten auf diesem Gebiete des technischen Zeichnens vertraut macht, und, indem das Vergangene als Grundlage benützt und vom Leichten zum Schweren übergegangen wird, der Hand wie dem Auge des Schülers successiv ohne überflüssige Wiederholungen immer neues Material zur Uebung zuführt. Diese Aufgabe ist gewiss eine schwierige zu nennen und wurde auch bisher nur von einer geringen Zahl von Autoren gelöst.

In dem gegenwärtigen Lehrbuche, welches die Lösung dieser Aufgabe zum Zwecke hat, findet sich in dem 1. Theile, der uns bis jetzt zur Beurtheilung vorliegt, dieselbe auf eine glückliche und gelungene Weise durchgeführt.

Das ganze Werk zerfällt in drei Theile:

- I. Das lineare Zeichnen.
- II. Projectives Zeichnen.
- III. Faczeichnen

Der I. Theil enthält wieder:

1. Das freie Handzeichnen.
2. Ornamentenzeichnen.
3. Geometrisches Zeichnen.

Der II. Theil behandelt:

1. Darstellender Theil (Projectionslehre).
2. Constructiver Theil (specielle darstellende Geometrie)
3. Schattenlehre.
4. Perspectivisches Zeichnen.

Der III. Theil zerfällt in 3 Abtheilungen:

1. Architectonisches.
2. Maschinistisches (im weitern Sinn).
3. Topographisches Zeichnen.

In den Text sind 600 besonders reine und schöne Holzschnitte eingedruckt.

Der I. Theil des I. Bandes, das freie Handzeichnen, ist gleichsam als Einleitung zu dem Ornamentenzeichnen ganz kurz behandelt, da ja letzteres meistens auch nur ein Zeichnen mit freier Hand ist und daher auch diese Trennung der Bezeichnung nicht nöthig gewesen wäre, sondern das Ornamentenzeichnen als Theil des freien Handzeichnens hätte erscheinen können.

Die II. Abtheilung, das Ornamentenzeichnen, ist ausführlich behandelt. Es finden sich nach den flachen Gebilden, die in der Architectur angewandeten einfachsten Blattformen bis zu den reichsten Capitälern und Friesen etc. in den ver-

schiedenen Baustylen nach dem Muster alter monumentaler Bauten dargestellt, wobei die Reinheit der Formen und Gediegenheit der Holzschnitte als solche besonders hervorzuheben sind.

Der III. Theil des I. Bandes, das geometrische Zeichnen, beginnt mit den Anfangsgründen, geht dann auf geometrische besonders architectonische Constructionen über, wobei der gothische Baustyl vorherrschend ist, und schliesst mit einer kurzen Abhandlung über die Hauptmethode zur Construction der wichtigsten Krummlinien unter Angabe ihrer Eigenthümlichkeiten.

Indem wir so den Inhalt und die Richtung des vorliegenden Werkes in Umrissen angedeutet haben, glauben wir die Ueberzeugung aussprechen zu können, dass dasselbe den Anspruch, als Leitfaden beim Unterrichte im technischen Zeichnen insbesondere in Bau- und Gewerbeschulen zu dienen, zu rechtfertigen im Stande ist.

F. Sch.

E i n l a d u n g

zur

zweiten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern.

Das k. k. Staatsministerium hat laut hohem Erlass ddo. 1. April l. J., Z. 6868, eine allgemeine Versammlung von Berg- und Hüttenmännern im Herbst des laufenden Jahres abzuhalten bewilligt, und dem Comité, welches von der ersten allgemeinen Versammlung eingesetzt wurde, die betreffenden Einleitungen und die nähere Bestimmung der Zeit und des Ortes der Versammlung überlassen.

Das Comité beehrt sich den hochgeehrten Herren Fachgenossen und Freunden des Bergwesens davon Mittheilung zu machen, dass die Einberufung der zweiten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern für die letzte Woche Septembers oder spätestens die erste Woche Octobers 1861 geschehen wird, und dass der Tag des Zusammentrittes längstens vier Wochen vorher benannt werden wird.*)

Das Comité hat gegründete Aussicht, auch für diese nächste Versammlung die Räumlichkeiten der k. k. geologischen Reichsanstalt zur Verfügung zu erhalten und mit Hinblick darauf wird es möglich werden, sowie im Jahre 1858, eine Ausstellung interessanter Gegenstände unseres Faches mit der Versammlung zu verbinden.

Das Comité ersucht daher jetzt schon alle diejenigen, welche in unser Fach einschlägige Gegenstände oder Producte des Berg- und Hüttenwesens bei dieser Gelegenheit auszustellen beabsichtigen, die Ausstellungsobjecte mit beiläufiger Angabe des Raumes, den sie beanspruchen dürften, bekannt zu geben, und zwar längstens bis 15. September. Dass die Uebersendung sowie die Rücknahme der Ausstellungsgegenstände auf Kosten des Ausstellers zu geschehen habe, ist bereits von der letzten Ausstellung her bekannt.

Ausserdem wurde beschlossen, die Herren Fachgenossen zur Einsendung solcher Fragen über berg- und hüttenmännische Themata und Erfahrungen aufzufordern, welche geeignet sein könnten, bei der Versammlung, weitere Mittheilungen anderer Mitglieder oder eine erfolgreiche Besprechung anzuregen.

Solche Fragen wolle man gefälligst ebenfalls bis 15. September an das Comité gelangen lassen und dabei bemerken, ob der Einsender selbst gewillt ist, die Motivirung oder Einleitung einer solchen Frage bei der Versammlung zu übernehmen. Die Auswahl, Anordnung und Vertheilung dieser Fragen zum Zwecke der Tagesordnung bei den Verhandlungen muss selbstverständlich dem Comité überlassen bleiben.

Endlich erlaubt sich das Comité, die am 30. Juni 1860 von demselben bekanntgemachte Ausschreibung der Preisaufgaben in Erinnerung zu bringen, deren Termin auf den 1. Juli 1861 festgesetzt ist.

Alle brieflichen Einsendungen wolle man gefälligst unter folgender Adresse nach Wien gelangen lassen:

„An das Comité der allgemeinen Versammlung für Berg- und Hüttenmänner zu Händen der Redaction der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Buchhandlung Friedrich Manz in Wien. Kohlmarkt Nr. 1149.“

Weitere Mittheilungen werden nach Erforderniss durch die genannte Zeitschrift erfolgen.

Zum Schlusse erlaubt man sich aus den Grundbestimmungen nachstehende §§. hervorzuheben:

*) Die Zeit der Versammlung ist seither auf den 23. incl. 28. September l. J. festgesetzt worden.

§ 1. Die Versammlung hat den Zweck, eine Gelegenheit zum Austausche von Ansichten und Erfahrungen über das Berg- und Hüttenwesen und zur Anknüpfung persönlicher Bekanntschaften der Fachgenossen zu bieten.

§ 2. An der Versammlung kann Jedermann theilnehmen, der wissenschaftlich oder ausübend sich mit dem Berg- und Hüttenwesen beschäftigt.

§ 3. Die Aufnahme zur Versammlung geschieht durch das vorbereitende Comité, welches gegen die eigenhändige Eintragung in das Theilnehmerverzeichniß und gegen Erlag von 5 fl. CM. (5 fl. 25. kr. ö. W.) zur Bestreitung der Unkosten die Aufnahmskarte ertheilt.

Wien, 5. Mai 1861.

Vom Comité der Versammlung von Berg- und Hüttenmännern.
Oberberggrath v. Hingenau,
erster Schriftführer.

Einladung

zur

vierten Hauptversammlung deutscher Ingenieure.

Die vierte Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure wird vom 1. bis 4. September in Bingen Statt finden, und ist folgende Tagesordnung zu Grunde gelegt:

Sonntag, den 1. September.

Empfang der Theilnehmer durch die Festordner. Anmeldungen im Victoria-Hotel zur Entgegennahme der Legitimationskarte.

Nachmittag 5 Uhr: Zusammenkunft auf der Klopp, wozu der Besitzer Herr Kron den Eintritt freundlichst gestattet hat.

Montag, den 2. September.

Früh 8 $\frac{1}{2}$ Uhr: Sitzung in der Fruchthalle.

Mittag 12 Uhr: Gondelfahrt nach Assmannshausen. Spaziergang über den Niederwald, zurück über Rüdesheim.

Abend 7 Uhr: Gemeinschaftliches Festessen in der Fruchthalle.

Dienstag, den 3. September.

Früh 8 $\frac{1}{2}$ Uhr: Sitzung in der Fruchthalle.

Mittag 12 Uhr: Frühstück im Victoria-Hotel. — Hierauf Fahrt nach Mainz, wozu die Direction der hessischen Ludwigsbahn einen Extrazug freundlichst zugesagt hat. Besichtigung des Rheinbrücken-Baues. Spaziergang durch die neuen Anlagen und die Stadt. Rückfahrt nach Bingen pr. Dampfboot.

Mittwoch, den 4. September.

Excursion ins Nahethal. Besuch der interessantesten Punkte und Eisenbahnbauten und einiger Fabriken. Abschiedsbankett.

Specielle Tagesordnung für die Sitzungen.

Montag, den 2. September.

1. Eröffnung durch den Vorsitzenden.
2. Geschäftsbericht des Directors.
3. Bericht über den Stand der Bezirksvereine.
4. Vorträge, und zwar

von Hrn. Dr. Wilkens: über Wesen und Fabrikation des Ultramarins;

von Hrn. Dr. Meidinger: über einen neuen Mechanismus für die oscilirenden Schaufeln der Dampfschiffräder;

von Hrn. Oekonomierath Höch: über die auf Gegenseitigkeit gegründete Feuerversicherungs-Gesellschaft für Fabriken.

Dienstag, den 3. September.

1. Bericht der Cassen-Revisoren.
2. Kostenaufstellung für das nächste Vereinsjahr.
3. Vorträge, welche demnächst noch angemeldet werden sollten und deren einige bereits in Aussicht gestellt sind.
4. Anträge.
5. Bestimmung über die nächste Hauptversammlung.
6. Wahlen für das nächste Vereinsjahr.

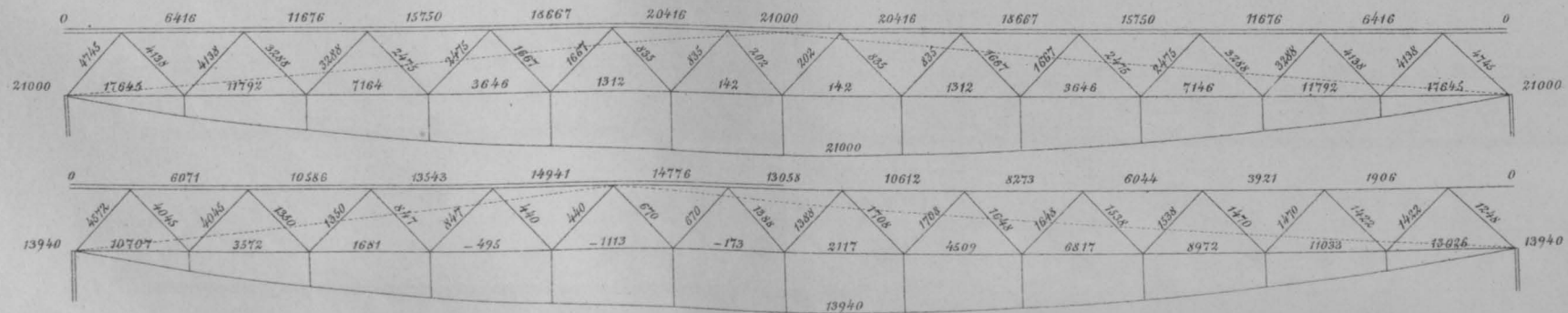
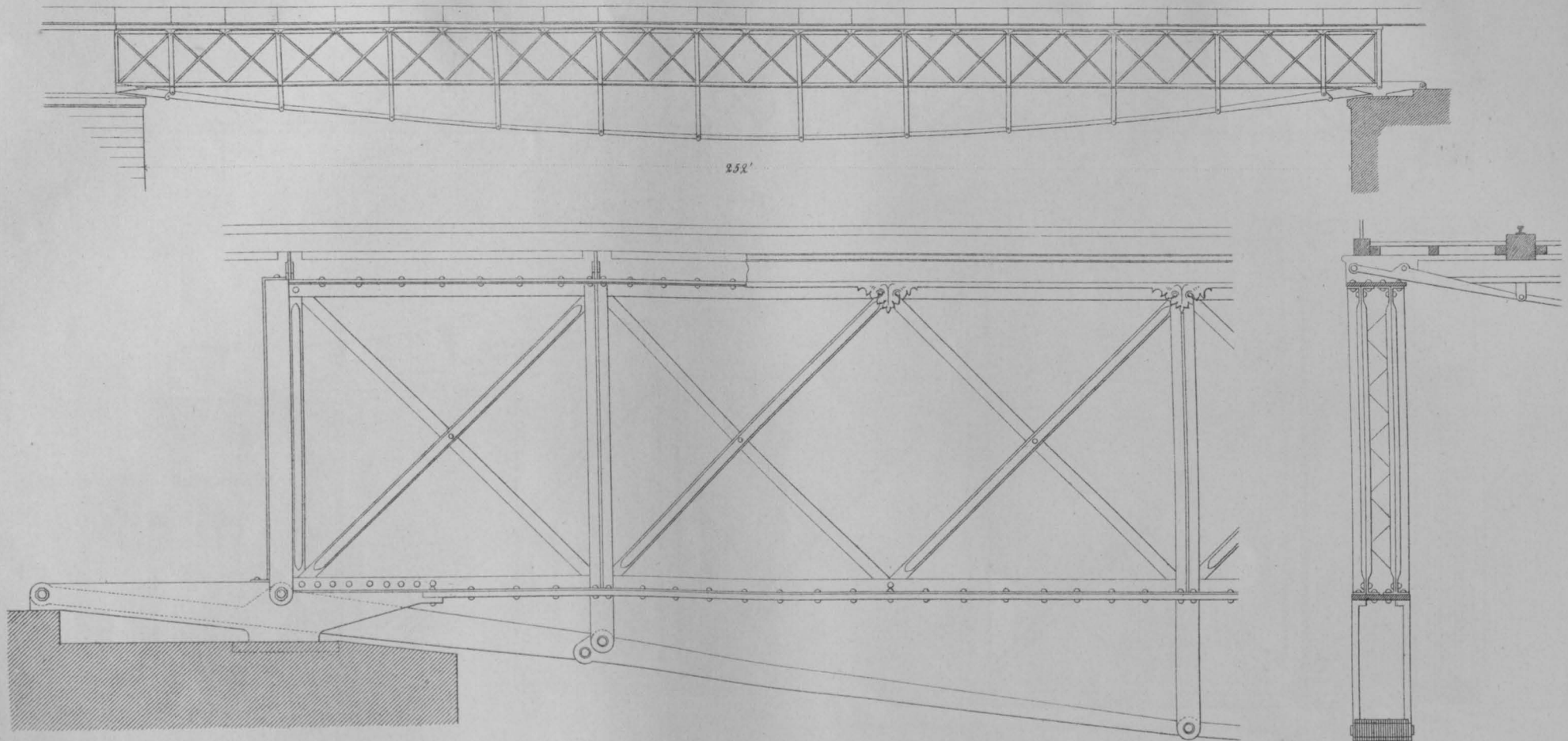
(NB. Sollte in beiden Sitzungen vorliegendes Material nicht erledigt werden, so wird am Mittwoch den 4. September zu dem Ende eine weitere Sitzung stattfinden.)

Der Festausschuss:

Aleiter. Bonnet. Dietze. Euler. Schiele. Wandesleben.
Westmeyer. Windscheid.

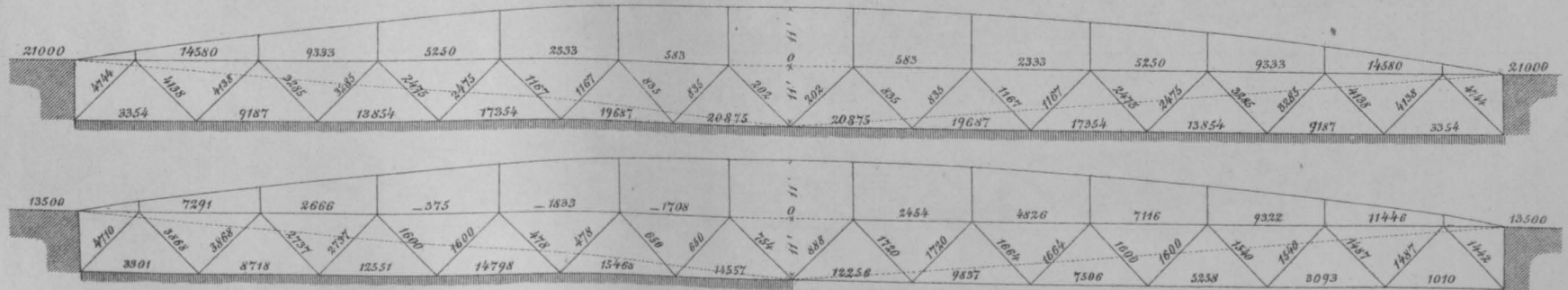
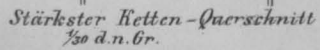
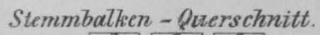
Das Combinirte Häng- und Sprengwerk. Von Jos. Langer.

Nº 17

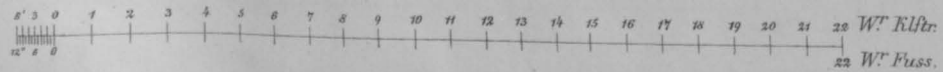


Von Jos. Langer.

N.º 18

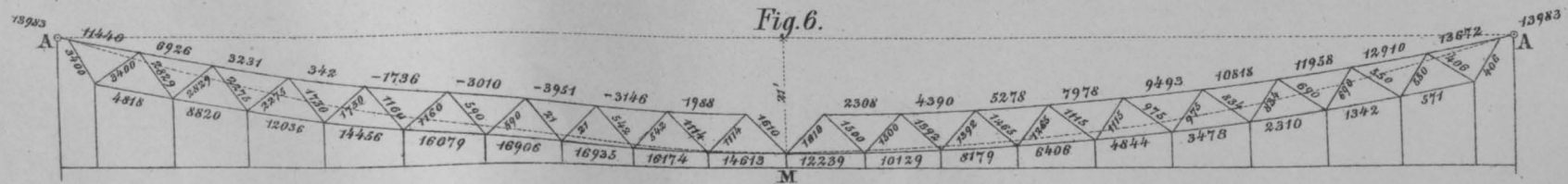
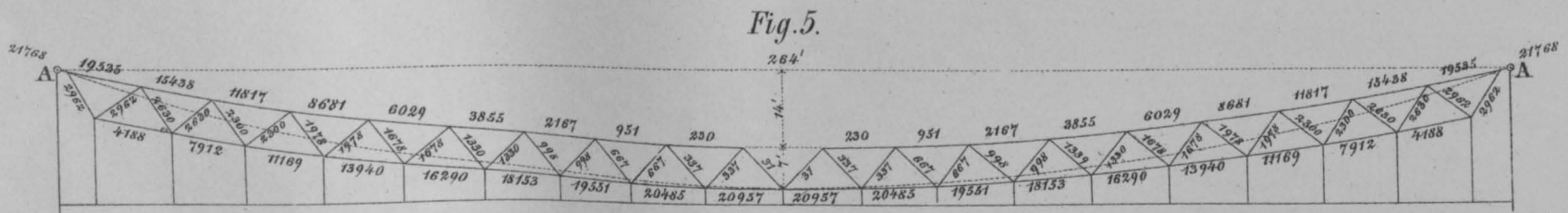
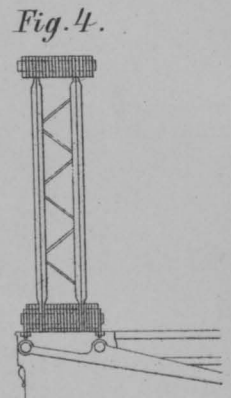
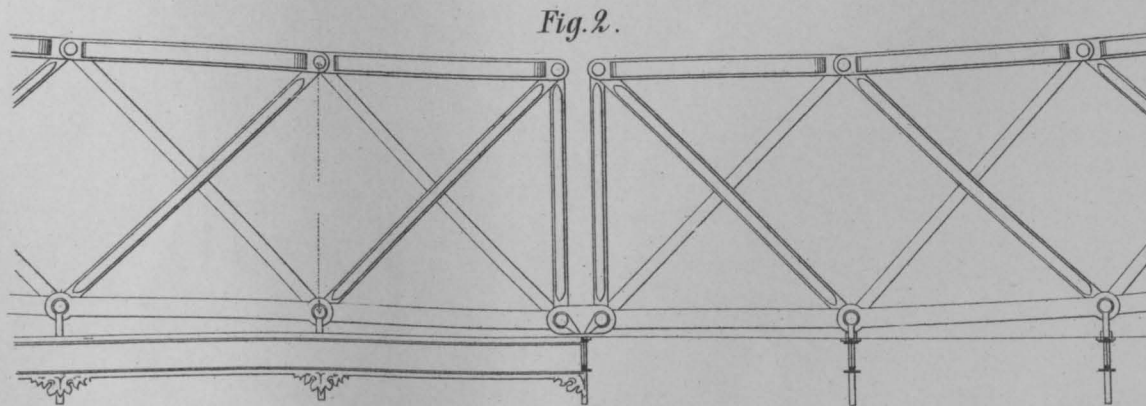
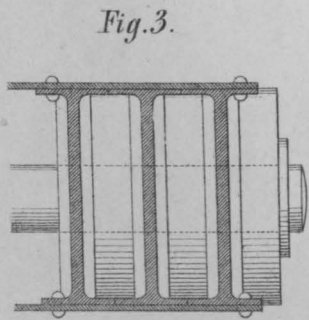


Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1861.



Entwurf einer bogenförmigen Gitterbrücke Von Jos. Langer.

Nº19.



6' 3 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 W.F. Kl. zu Fig. 1.
12' 6 0 15 W.F. zu Fig. 2 u. 4.

Apparate zur Fabrication von aufserhalb und innerhalb verzinnter und zum Giefsen langer Bleiröhren, von Sebillé.

